

Cite No. 2

[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int. Cl.⁷

[12] 发明专利申请公开说明书

G11B 7/00

G11B 7/09 G11B 7/12

G11B 20/18

[21] 申请号 01133115.1

[43]公开日 2002年6月19日

[11]公开号 CN 1354460A

[22]申请日 2001.9.14 [21]申请号 01133115.1

[30]优先权

[32]2000.11.17 [33]KR [31]68501/00

[71]申请人 三星电子株式会社

地址 韩国京畿道

[72]发明人 马炳寅 朴仁植 郑钟三

金镇勋 都台铎 崔炳浩

[74]专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

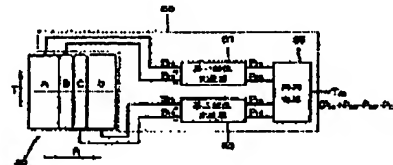
代理人 邵亚丽

权利要求书6页 说明书21页 附图页数25页

[54]发明名称 用于光记录/再现系统的误差信号检测装置

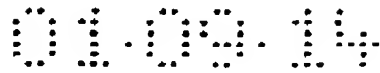
[57]摘要

提供了一种用于光记录/再现系统的误差信号检测装置,它能够根据从记录媒介反射/衍射的每个光束部分的相位特性,准确地检测切向倾斜误差信号、径向倾斜误差信号和/或散焦信号。该误差信号检测装置能够在不受径向倾斜、散焦和偏道影响的情况下,准确地检测切向倾斜误差信号;在不受切向倾斜、散焦和偏道影响的情况下,准确地检测径向倾斜误差信号;和/或在不受切向倾斜、径向倾斜和偏道影响的情况下,准确地检测散焦误差信号。



ISSN 1008-4274

知识产权出版社出版



权 利 要 求 书

1. 一种用于光记录/再现系统的误差信号检测装置, 该装置包括:

5 一个光电检测单元, 用于至少将一部分来自记录媒介信息流的、已被反射/衍射之后的、通过物镜的光束分为多个光束部分, 并且检测多个光束部分; 和

一个信号处理器, 用于通过检测来自多个光束部分的检测信号之间的相位差来检测切向倾斜误差信号。

10 2. 如权利要求1所述的误差信号检测装置, 其中, 所述光电检测单元沿着对应于记录媒介径向方向的方向将光束分为第一至第四光束部分并且检测和输出来自第一至第四光束部分的第一、第二、第四和第三检测信号; 所述信号处理器检测和输出作为第一和第二检测信号之间的相位差与第三和第四检测信号之间的相位差之和的切向倾斜误差信号。

15 3. 如权利要求1所述的误差信号检测装置, 其中, 所述光电检测单元相对于穿过平行于记录媒介的切向方向的光轴的轴线, 将一部光束部分沿着对应于记录媒介径向和切向方向的方向分为第一至第四光束部分, 并且检测第一至第四光束部分, 第一至第四光束部分按照逆时针或顺时针的顺序排列成2x2 阵列, 其中, 阵列的行和列分别平行于对应于记录媒介的径向和切向方向的方向; 并且

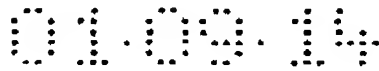
20 所述信号处理器检测和输出作为来自第一和第三光束部分的第一和第二检测信号之间的相位差与来自第二和第四光束部分的第三和第四检测信号之间的相位差之和的切向倾斜误差信号。

4. 一种用于光记录/再现装置的误差信号检测装置, 该装置包括:

25 一个光电检测单元, 用于至少将一部分来自记录媒介信息流的、已被反射/衍射之后的、通过物镜的光束分为多个光束部分, 并且检测多个光束部分; 和

一个信号处理器, 用于通过检测来自多个光束部分的检测信号之间的相位差来检测散焦误差信号。

30 5. 如权利要求4所述的误差信号检测装置, 其中, 所述光电检测单元将光束分为第一至第四光束部分并且检测来自第一至第四光束部分的第一、第二、第四和第三检测信号, 第一至第四光束部分按照逆时针或顺时针的顺序



排列成 2×2 阵列，其中，阵列的行和列分别平行于对应于记录媒介的径向和切向方向的方向；并且

所述信号处理器检测和输出作为来自位于阵列的同一列的第一和第二光束部分的第一和第二检测信号之间的相位差与来自位于阵列另一列的第四和第三光束部分的第三和第四检测信号之间的相位差之和的散焦误差信号。

6. 如权利要求5所述的误差信号检测装置，其中，当沿着对应于径向方向的方向将光束分为第一外部部分、中间光束部分和第二外部部分时，所述光电检测单元将光束的第一和第二外部部分分为第一至第四光束部分，并且检测第一至第四光束部分。

7. 如权利要求5所述的误差信号检测装置，其中，当沿着对应于记录媒介的径向方向的方向将光束分为第一外部部分、中间光束部分和第二外部部分时，所述光电检测单元将光束的中间光束部分分为第一至第四光束部分，并且检测第一至第四光束部分。

8. 如权利要求1、2、3、4、5、6或7所述的误差信号检测装置，其中，所述光电检测单元由具有八个按照 2×4 阵列排列的、分别进行光电转换的光束接收部分的光电探测器组成。

9. 如权利要求5所述的误差信号检测装置，其中，将所述光电检测单元构造成这样，即，该光电检测单元将光束分为第一至第四光束部分并且检测第一至第四光束部分。

10. 如权利要求9所述的误差信号检测装置，其中，所述光电检测单元由具有用于接收第一至第四光束部分的第一至第四光接受部分的光电探测器组成。

11. 如权利要求4所述的误差信号检测装置，其中，当沿着对应于记录媒介的切向方向的方向将光束分为第一外部部分、中间光束部分和第二外部部分时，所述光电检测单元沿着对应于记录媒介的切向方向的方向将第一和第二外部部分分为按照逆时针或顺时针的顺序排列的第一至第四外部部分，并且检测第一至第四外部部分；沿着对应于记录媒介的径向和切向方向的方向将中间部分分为按照逆时针或顺时针的顺序排列的第一至第四内部部分，并且检测第一至第四内部部分，并且

所述信号处理器检测作为来自第一外部部分和/或第二内部部分的第一检测信号和来自第二外部部分和/或第一内部部分的第二检测信号之间的相



位差与来自第三内部部分和/或第四外部部分的第三检测信号和来自第三外部部分和/或第四内部部分的第四检测信号之间的相位差之和的散焦误差信号。

12. 如权利要求 11 所述的误差信号检测装置, 其中, 所述光电检测单元
5 将光束的第一和第二外部部分分为第一至第四外部部分并检测第一至第四外部部分, 第一至第四外部部分形成一个 2x2 阵列, 其中, 阵列的行和列平行于对应于记录媒介的径向和切向方向的方向, 并且第一和第四外部部分不在同一列; 并且

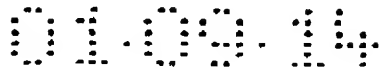
所述信号处理器接收和处理从第一至第四外部部分输出的第一、第二、
10 第四和第三检测信号。

13. 如权利要求 11 所述的误差信号检测装置, 其中, 所述光电检测单元
将光束的中间部分分为第一至第四内部部分并检测第一至第四内部部分, 第一至第四内部部分形成一个 2x2 阵列, 其中, 阵列的行和列平行于对应于记录媒介的径向和切向方向的方向, 并且第一和第四内部部分不在同一列; 并
15 且

所述信号处理器接收和处理从第一至第四内部部分输出的第二、第一、
第三和第四检测信号。

14. 如权利要求 11 所述的误差信号检测装置, 其中, 所述光电检测单元
将光束的第一和第二外部部分分为按照逆时针或顺时针顺序、沿着平行于对应于记录媒介的切向方向的方向排列的第一至第四外部部分并且检测第一至
20 第四外部部分; 所述光电检测单元将中间光束部分分为以逆时针或顺时针的顺序沿着平行于对应于记录媒介的径向和切向方向的方向排列的第一至第四内部部分并且检测第一至第四内部部分, 其中, 第一至第四外部和第一至第四内部部分按照 4x2 阵列排列, 阵列的行和列平行于对应于记录媒介的径向
25 和切向方向的方向, 并且第一和第四外部部分不在同一列; 并且

所述信号处理器输出第一检测信号和第二检测信号之间的相位差与第三
检测信号和第四检测信号之间的相位差之和, 其中, 所述第一检测信号是来自第一外部部分和第二内部部分的检测信号之和, 所述第二检测信号是来自
30 第二外部部分和第一内部部分的检测信号之和, 所述第三检测信号是来自第三内部部分和第四外部部分的检测信号之和, 所述第四检测信号是来自第三外部部分和第四内部部分的检测信号之和。



15. 如权利要求 4 所述的误差信号检测装置, 其中, 所述光电检测单元沿着对应于记录媒介切向方向的方向将光束分为第一至第四光束部分并且检测和输出来自第一至第四光束部分的第一、第二、第四和第三检测信号; 并且

5 所述信号处理器检测和输出作为第一和第二检测信号之间的相位差与第三和第四检测信号之间的相位差之和的散焦误差信号。

16. 如权利要求 4、5、11 或 15 所述的误差信号检测装置, 其中, 所述误差信号检测装置可以检测使用记录媒介的光记录/再现系统中的散焦成分, 该记录媒介的由所述信号处理器在不发生散焦的状态下检测到的散焦误差信号水平为预定水平或更小。

17. 如权利要求 16 所述的误差信号检测装置, 其中, 当记录在记录媒介上的信息信号的信道时钟间隔为 T , 输入到信号处理器的相位比较器的检测信号的平均时间间隔为 Δt 时, 将记录媒介设计成这样, 相对于在光记录/再现系统中使用的光束 LB 的焦距深度范围, 在不发生散焦的状态下, $\Delta t/T$ 表示的散焦误差信号值为 0.5-1.0。

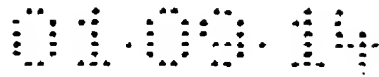
18. 一种用于光记录/再现系统的误差信号检测装置, 该装置包括:

一个光电检测单元, 用于至少将一部分来自记录媒介信息流的、已经被放射/衍射之后的、通过物镜的光束分为多个光束部分, 并检测多个光束部分; 和

20 一个信号处理器, 用于通过检测来自多个光束部分的检测信号之间的相位差来检测径向倾斜误差信号。

19. 如权利要求 18 所述的误差信号检测装置, 其中, 所述光电检测单元将光束: 沿着对应于记录媒介的径向和切向方向的方向分为按照逆时针或顺时针排列的第一至第四内部部分; 沿着对应于记录媒介的径向和切向方向的方向、在第一至第四内部部分的外面分为第一至第四外部部分, 并且检测第一至第四内部和外部部分, 其中, 第一至第四外部和内部部分按照 4×2 阵列排列, 阵列的行和列平行于对应于记录媒介径向和切向方向的方向, 第一内部和外部部分排列在与第四内部和外部部分不同的列中, 并且

25 当来自第一外部部分和第四内部部分的检测信号之和为第一检测信号, 来自第四外部部分和第一内部部分的检测信号之和为第二检测信号, 来自第二内部部分和第三外部部分的检测信号之和为第三检测信号, 来自第三内部



部分和第二外部部分的检测信号之和为第四检测信号时，所述信号处理器检测作为第一和第二检测信号之间的相位差与第三和第四检测信号之间的相位差之和的径向倾斜误差信号。

20. 如权利要求 19 所述的误差信号检测装置，其中，所述第一外部部分
5 位于光束的 4x2 阵列的第一行和第一列。

21. 如权利要求 11 至 15 以及 18 至 20 中任何一个权利要求所述的误差信号检测装置，其中，所述光电检测单元由具有八个按照 4x2 阵列排列的光束接受部分的光电探测器组成，其中，阵列的行和列平行于对应于记录媒介径向和切向方向的方向。

10 22. 如权利要求 1 至 7、9 至 15 以及 18 至 20 中任何一个权利要求所述的误差信号检测装置，其中，所述光电检测单元由具有十六个按照 4x4 阵列排列的光束接受部分的光电探测器组成，其中，阵列的行和列平行于对应于记录媒介径向和切向方向的方向。

15 23. 如权利要求 1 至 7、9 至 15 以及 18 至 20 中任何一个权利要求所述的误差信号检测装置，其中，所述信号处理器包括：

一个第一相位比较器，用于比较第一和第二检测信号的相位，并且当第一检测信号的相位超前于第二检测信号的相位时，输出第一相位比较信号，当第二检测信号的相位超前于第一检测信号的相位时，输出第二相位比较信号；

20 一个第二相位比较器，用于比较第三和第四检测信号的相位，并且当第三检测信号的相位超前于第四检测信号的相位时，输出第三相位比较信号，当第四检测信号的相位超前于第三检测信号的相位时，输出第四相位比较信号；以及

25 一个阵列电路，用于接收第一至第四相位比较信号，并且输出第一和第三相位比较信号之和与第二和第四相位比较信号之和之间的差分信号。

24. 如权利要求 1 至 7、9 至 15 以及 18 至 20 中任何一个权利要求所述的误差信号检测装置，其中，所述信号处理器检测第五检测信号和第六检测信号之间的相位差，其中，第五检测信号为第一和第三检测信号之和，第六检测信号为第二和第四检测信号之和。

30 25. 如权利要求 24 所述的误差信号检测装置，其中，所述信号处理器包括：

01.09.14

一个信号比较器，用于比较第五和第六检测信号的相位，并且当第五检测信号的相位超前于第六检测信号的相位时，输出第五相位比较信号，当第六检测信号的相位超前于第五检测信号的相位时，输出第六相位比较信号；和

- 5 一个阵列电路，用于接收第五和第六相位比较信号并且输出第五和第六相位比较信号之间的差分信号。

01.09.14

说明书

用于光记录/再现系统 的误差信号检测装置

5

发明领域

本发明涉及一种用于光记录/再现系统的误差信号检测装置，更具体讲，涉及这样一种用于光记录/再现系统的误差信号检测装置，它可以根据物镜与记录媒介之间的相对倾斜，使用用于将信息信号记录在记录媒介上或从记录媒介再现信息信号的主光束检测切向倾斜错误信号和/或径向倾斜错误信号和/或散焦误差信号。

发明背景

当光拾取器沿着径向方向扫描记录媒介(如放在转盘上并旋转的光盘)时，光拾取器在记录媒介上记录信息信号或从中再现信息信号。但是，如果由于光盘自身弯曲或安放有误而使旋转的光盘相对于光轴倾斜，则会使记录/再现信号失真。

当为了提高记录密度，光拾取器采用的光源所发射的光波波长较短并且采用的物镜具有高数值孔径(NA)时，由光盘倾斜引起的慧形象差(commaberration)就会增强，从而使记录/再现信号进一步失真。这是由于光学象差正比于 $\lambda/(NA)^3$ 。

在用于用记录媒介，如数字多用盘(DVD)(digital versatile disc，数字多用盘)和/或下一代DVD(所谓的高清晰度(HD)-DVD)，进行高密度记录和再现的光记录/再现系统中，需要一种用于根据记录媒介和物镜之间的相对倾斜，校正记录/再现信号的倾斜误差信号检测装置。

为了准确地检测径向倾斜误差信号，需要一种用于这样的光记录/再现系统的误差信号检测装置，它可以不受切向倾斜、散焦或偏道(detract)的影响，检测径向倾斜误差信号。为了准确地检测切向倾斜误差信号，需要一种用于光记录/再现系统的误差信号检测装置，它可以不受径向倾斜、散焦或偏道的影响，检测切向倾斜误差信号。

另一方面，如图1所示，在光束已经被聚焦为记录媒介10上的一个光点



之后，记录媒介 10 所反射的光束例如被记录媒介 10 上形成的凹坑(P)衍射为第 0 级衍射束和第 ± 1 级衍射束。这样，光拾取器的用于检测信息信号的光电探测器 9 接收第 0 级衍射束和第 ± 1 级衍射束。对于由光电探测器 9 接收到的第 0 级衍射束和第 ± 1 级衍射束，第 0 级衍射束将彼此不覆盖的每个第 ± 1 级衍射束覆盖。来自第 0 级衍射束与每个第 ± 1 级衍射束之间的覆盖部分的检测信号和单纯来自第 0 级衍射束的检测信号具有不同的相位特性。即，被记录媒介 10 反射/衍射的各个光束部分的相位特性彼此不同。检测信号的相位特性按照切向和/或径向倾斜度而变化。

在通常用于检测切向或径向倾斜的误差检测装置中，被记录媒介 10 反射的光束由被分为四部分的光电探测器 9 接收为四束分光束。将这四束分光束分别进行光电转换，来自四束分光束的检测信号被相加或相减，从而检测出切向或径向倾斜误差信号。这样，在检测切向或径向倾斜误差信号的过程中，不能充分反映相应于从记录媒介 10 反射/衍射的光束的位置的初始相位特性。结果，不能准确地检测切向或径向倾斜误差信号。

另一方面，由于与使用红色激光束的常规记录媒介相比，散焦对高密度记录媒介的影响很大，因此在用于高密度记录的下一代 DVD 系列记录媒介中，当在记录数据过程中发生散焦时，需要一种补偿散焦的方法。换句话说，当短波长光源，例如 420nm(纳米)或更小的蓝色波长，和 NA 为 0.6 或更多的物镜被用于高密度记录时，由于入射光束的聚焦深度小，因而散焦边缘较小。结果，即使发生的散焦程度很小，在记录数据方面的散焦问题也会很严重。

众所周知，当在 DVD 系列记录媒介上进行记录时，使用 650nm 的光束和 NA 为 0.6 的物镜足以将散焦控制为具有大约 230nm 的偏差。但是，当在下一代 DVD 系列记录媒介上，即所谓 HD-DVD 系列记录媒介上，用蓝色光和 NA 例如为 0.85 的物镜的进行记录时，需要准确地将散焦控制在十纳米的范围内。

对于在下一代 DVD 系列记录媒介上的记录，为了准确地将散焦控制在十纳米的范围内，需要在不受偏道以及物镜和记录媒介之间的相对切向和径向倾斜影响的情况下，检测散焦误差信号。

发明内容

为了解决上述问题，本发明的第一个目的是提供一种用于光记录/再现系



统的误差信号检测装置，它可以在不受径向倾斜、散焦以及偏道影响的情况下，根据从记录媒介的信息流反射/衍射的各光束部分的相位特性，准确地检测切向倾斜误差信号。

5 本发明的第二个目的是提供一种用于光记录/再现系统的误差信号检测装置，它可以在不受切向倾斜、散焦以及偏道影响的情况下，根据从记录媒介的信息流反射/衍射的各光束部分的相位特性，准确地检测径向倾斜误差信号。

10 本发明的第三个目的是提供一种用于光记录/再现系统的误差信号检测装置，它可以在不受切向和径向倾斜以及偏道影响的情况下，根据从记录媒介的信息流反射/衍射的各光束部分的相位特性，准确地检测散焦误差信号。

15 为了达到本发明的第一个目的，提供了一种用于光记录/再现系统的误差信号检测装置，该装置包括：光电检测单元，用于至少将一部分来自记录媒介信息流的、已经被反射/衍射之后的、通过物镜的光束分为多个光束部分，并且检测多个光束部分；信号处理器，用于通过检测来自多个光束部分的检测信号之间的相位差来检测切向误差信号。

20 最好，光电检测单元沿着对应于记录媒介的径向方向的方向，将光束分为第一至第四光束部分，并且检测和输出来自第一至第四光束部分的第一、第二、第四和第三检测信号；信号处理器检测和输出作为第一和第二检测信号之间的相位差与第三和第四检测信号之间的相位差之和的切向倾斜误差信号。

25 最好，相对于穿过平行于记录媒介的切向方向的光轴的轴线，光电检测单元沿着对应于记录媒介的径向和切向方向的方向，将一束光束部分分为第一至第四光束部分并且检测第一至第四光束部分，第一至第四光束部分按照逆时针或顺时针顺序排列为 2x2 阵列，其中，阵列的行和列分别平行于对应于记录媒介的径向和切向方向的方向；信号处理器检测和输出作为来自第一和第三光束部分的第一和第二检测信号之间的相位差与来自第二和第四光束部分的第三和第四检测信号之间的相位差之和的切向倾斜误差信号。

30 为了达到本发明的第二个目的，提供了一种用于光记录/再现装置的误差信号检测装置，该装置包括：光电检测单元，用于至少将一部分来自记录媒介信息流的、已经被反射/衍射之后的、通过物镜的光束分为多个光束部分，并且检测多个光束部分；信号处理器，用于通过检测来自多个光束部分的检



测信号之间的相位差来检测散焦误差信号。

最好，光电检测单元沿着对应于记录媒介的径向和切向方向的方向，将光束分为逆时针或顺时针排列的第一至第四内部部分和第一至第四外部部分，第一至第四外部部分沿着对应于记录媒介切向方向的方向位于第一至第四内部部分的外部，其中，第一至第四内部和外部部分排列成 4x2 阵列，阵列的行和列平行于对应于记录媒介的径向和切向方向的方向，第一内部和外部部分所在的列与第四内部和外部部分所在的列不同。当来自第一外部部分和第四内部部分的检测信号之和是第一检测信号，来自第四外部部分和第一内部部分的检测信号之和是第二检测信号，来自第二内部部分和第三外部部分的检测信号之和是第三检测信号，来自第三内部部分和第二外部部分的检测信号之和是第四检测信号时，信号处理器检测作为第一和第二检测信号之间的相位差与第三和第四检测信号之间的相位差之和的径向倾斜误差信号。

本发明的第三个目的通过一种用于光记录/再现系统的误差信号检测装置实现，该装置包括：光电检测单元，用于至少将一部分来自记录媒介的信息流的、已经被反射/衍射之后的、通过物镜的光束分为多个光束部分，并且检测多个光束部分；信号处理器，用于通过检测来自多个光束部分的检测信号之间的相位差来检测径向倾斜误差信号。

在误差信号检测装置的一个实施例中，光电检测单元可以将光束分为第一至第四光束部分并且检测来自第一至第四光束部分的第一、第二、第四和第三检测信号，第一至第四光束部分按照顺序逆时针或顺时针的顺序排列为 2x2 阵列，其中，阵列的行和列分别平行于对应于记录媒介的径向和切向方向的方向；信号处理器可以检测和输出作为来自位于阵列同一列的第一和第二光束部分的第一和第二检测信号之间的相位差与来自位于阵列另一列的第四和第三光束部分的第三和第四检测信号之间的相位差之和的散焦误差信号。在这种情况下，最好，当对应于径向方向的方向将光束分为第一外部部分、中间光束部分和第二外部部分时，光电检测单元将光束的第一和第二外部部分分为第一至第四光束部分，并检测该第一至第四光束部分。最好，当沿着对应记录媒介的径向方向将光束分为第一外部部分、中间光束部分和第二外部部分时，光电检测单元将光束的中间光束部分分为第一至第四光束部分，并检测第一至第四光束部分。最好，将光电检测单元制作成这样，即，光电检测单元将光束分为第一至第四光束部分并且检测第一至第四光束部



分。

在误差信号检测装置的另一个实施例中，当沿着对应于记录媒介切向方向的方向将光束分为第一外部部分、中间光束部分和第二外部部分时，光电检测单元可以沿着对应于记录媒介的切向方向的方向，将光束的第一和第二外部部分分为按照逆时针或顺时针顺序排列的第一至第四外部部分，并检测第一至第四外部部分；光电检测单元并且/或者可以沿着对应记录于媒介的径向和切向方向的方向，将中间光束部分分为按照逆时针或顺时针顺序排列的第一至第四内部部分，并检测第一至第四内部部分。信号处理器可以检测作为来自第一外部部分和/或第二内部部分的第一检测信号与来自第二外部部分和/或第一内部部分的第二检测信号之间的相位差以及来自第三内部部分和/或第四外部部分的第三检测信号与来自第三外部部分和/或第四内部部分的第四检测信号之间的相位差之和的散焦误差信号。

在这种情况下，最好，光电检测单元将光束的第一和第二外部部分分为第一至第四外部部分并且检测第一至第四外部部分，第一至第四外部部分形成一个 2×2 阵列，其中，阵列的行和列平行于对应于记录媒介的径向和切向方向的方向，并且第一至第四外部部分不在同一列；信号处理器接收和处理从第一至第四外部部分输出的第一、第二、第四和第三检测信号。

最好，光电检测单元将光束的中间部分分为第一至第四内部部分并且检测该第一至第四内部部分，第一至第四内部部分形成一个 2×2 阵列，其中，阵列的行和列平行于对应于记录媒介的径向和切向方向的方向，并且第一至第四内部部分不在同一列；信号处理器接收和处理从第一至第四内部部分输出的第二、第一、第三和第四检测信号。

最好，光电检测单元将光束的第一和第二外部部分分为按照逆时针或顺时针顺序排列、在方向上平行于对应记录媒介的切向方向的第一至第四外部部分并检测第一至第四外部部分；光电检测单元将中间光束部分分为按照逆时针或顺时针顺序排列、在方向上平行于对应记录媒介的径向和切向方向的第一至第四内部部分并检测该第一至第四内部部分，其中，第一至第四内部和外部部分按照 4×2 阵列排列，阵列的行和列平行于对应于记录媒介的径向和切向方向的方向，第一和第四外部部分不在同一列。信号处理器输出第一检测信号和第二检测信号之间的相位差与第三检测信号和第四检测信号之间的相位差之和，其中，第一检测信号是来自第一外部部分和第二内部部分的



检测信号之和，第二检测信号是来自第二外部部分和第一内部部分的检测信号之和，第三检测信号是来自第三内部部分和第四外部部分的检测信号之和，第四检测信号是来自第三外部部分和第四内部部分的检测信号之和。

在误差信号检测装置的另一个实施例中，光电检测单元可以沿着对应于记录媒介的切向方向的方向将光束分为第一至第四光束部分并检测和输出来自第一至第四光束部分的第一、第二、第四和第三检测信号。信号处理器可以检测和输出作为第一和第二检测信号之间的相位差与第三和第四检测信号的相位差之和的散焦误差信号。

10 附图的简要说明

通过参照附图对优选实施例进行详细描述，本发明的上述目的和优点将会变得更加清楚，其中：

图 1 示出了从记录媒介反射和衍射的光束；

15 图 2 示出了采用用于按照本发明的光记录/再现系统的误差信号检测装置的光拾取器的例子；

图 3 和图 4 示出了用于按照本发明的光记录/再现系统的误差信号检测装置的第一实施例；

图 5A 至 5D 示出了当径向倾斜、切向倾斜、散焦和偏道分别出现时，从图 4 的误差信号检测装置输出的切向倾斜误差信号 T_{til} ；

20 图 6 和图 7 示出了用于按照本发明的光记录/再现系统的误差信号检测装置的第二实施例；

图 8A 至 8D 示出了当径向倾斜、切向倾斜、散焦和偏道分别出现时，从图 7 的误差信号检测装置输出的切向倾斜误差信号 T_{til} ；

25 图 9 和图 10 示出了用于按照本发明的光记录/再现系统的误差信号检测装置的第三实施例；

图 11A 至 11D 示出了当径向倾斜、切向倾斜、散焦和偏道分别出现时，从图 10 的误差信号检测装置输出的径向倾斜误差信号 T_{til} ；

图 12 和图 13 示出了用于按照本发明的光记录/再现系统的误差信号检测装置的第四实施例；

30 图 14A 至 14D 示出了当径向倾斜、切向倾斜、散焦和偏道分别出现时，从图 13 的误差信号检测装置输出的散焦误差信号 dFE ；

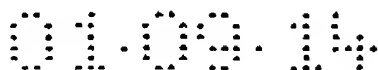


图 15 和图 16 示出了用于按照本发明的光记录/再现系统的误差信号检测装置的第五实施例；

图 17 和图 18 示出了用于按照本发明的光记录/再现系统的误差信号检测装置的第六实施例；

5 图 19 示出了用于按照本发明的光记录/再现系统的误差信号检测装置的第七实施例；

图 20A 至 20D 示出了当径向倾斜、切向倾斜、散焦和偏道分别出现时，从图 19 的误差信号检测装置输出的散焦误差信号 dFE；

10 图 21 和图 22 示出了用于按照本发明的光记录/再现系统的误差信号检测装置的第八实施例；

图 23 和图 24 示出了用于按照本发明的光记录/再现系统的误差信号检测装置的第九实施例；

图 25 和图 26 示出了用于按照本发明的光记录/再现系统的误差信号检测装置的第十实施例；

15 图 27A 至 27D 示出了当径向倾斜、切向倾斜、散焦和偏道分别出现时，从图 26 的误差信号检测装置输出的散焦误差信号 dFE；

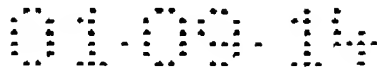
图 28 示出了适用于图 4、7、10、13、16、18、19、22、23 和/或 24 的误差信号检测装置的信号处理器的另一个实施例；并且

20 图 29 示出了适用于图 4、7、10、13、16、18、19、22、23 和/或 24 的误差信号检测装置的光电检测单元的另一个实施例。

具体实施方式

25 参照图 2，按照本发明、用于光记录/再现系统的误差信号检测装置的优选实施例接收来自记录媒介信息流的、已经被反射/衍射之后的、通过物镜 17 和光径变换器 15 的光束 LB，并检测来自所接收的光束 LB 的切向倾斜误差信号、径向倾斜误差信号和/或散焦误差信号。在图 2 中，标号 11 表示光源，标号 13 表示准直透镜。

30 按照本发明、用于光记录/再现系统的误差信号检测装置包括：一个光电检测单元，用于至少将一部分来自记录媒介信息流的、已经被反射/衍射之后的、通过物镜的光束分为多个光束部分，并检测来自被分开的光束的信号；一个信号处理器，用于检测来自多个光束部分的检测信号之间的相位差，从



而检测切向倾斜误差信号、径向倾斜误差信号和/或散焦误差信号。

参照图 3 和图 4, 按照本发明、用于光记录/再现系统的误差信号检测装置的第一实施例包括: 一个光电检测单元, 用于将来自记录媒介 10 的信息流的、已经被反射/衍射之后通过物镜 17 的光束 LB 沿着对应于记录媒介 10 的
5 径向方向的方向(R 方向)分为第一至第四光束部分 A、B、C 和 D, 并检测和输出第一、第二、第四和第三检测信号 S_{11} 、 S_{12} 、 S_{14} 和 S_{13} ; 一个信号处理器 50, 用于将第一和第二检测信号 S_{11} 和 S_{12} 之间的相位差与第三和第四检测信号 S_{13} 和 S_{14} 之间的相位差相加并输出相加的结果。该误差信号检测装置生成切向倾斜误差信号。

10 举例来说, 按照本发明的误差信号检测装置的第一个实施例的光电检测单元可以包括: 一个光电探测器 30, 如图 4 所示, 具有沿着 R 方向被分开的第一至第四光接收部分 A、B、C 和 D, 用于将光束 LB 分为第一至第四光束部分 A、B、C 和 D, 并分别对第一至第四光束部分 A、B、C 和 D 进行光电转换。为了便于说明, 在本实施例和后面的实施例中, 光束 LB 的各光束部分
15 和用于接收各光束部分的光电探测器的光束接收部分用相同的标号表示。

第一至第四光束接收部分 A、B、C 和 D 沿着对应于记录媒介 10 的切向方向(T 方向)的方向较长、R 方向宽度较狭窄。光电探测器的第一至第四光束接收部分 A、B、C 和 D 分别对来自记录媒介 10 的、已经被反射/衍射之后的入射光束 LB 的第一至第四光束部分 A、B、C 和 D 进行光电转换, 并检测第
20 一、第二、第四和第三检测信号 S_{11} 、 S_{12} 、 S_{14} 和 S_{13} 。

最好, 光电探测器 30 具有通过沿着图 4 的虚线、在 T 方向上将第一至第四光束接收部分 A、B、C 和 D 一分为二而得到的八个光束接收部分。

在本实施例和后面的实施例中, 入射在光电检测单元上的光束 LB 是用于在记录媒介上记录信息和从记录媒介再现信息的主光束。在本实施例和后面
25 的实施例中, 用做光电检测单元的光电探测器按照具有八个元素的 2×4 或 4×2 阵列构成, 或至少按照具有四个元素的 2×2 阵列构成, 由此, 光电探测器能够既用于检测记录在记录媒介 10 上的信息信号, 又用于检测误差信号。

例如, 信号处理器 50 可以包括: 第一相位比较器 51, 用于接收第一和第二检测信号 S_{11} 和 S_{12} 并且比较第一和第二检测信号 S_{11} 和 S_{12} 的相位; 第二
30 相位比较器 53, 用于接收第三和第四检测信号 S_{13} 和 S_{14} 并且比较第三和第四检测信号 S_{13} 和 S_{14} 的相位; 以及阵列电路 55, 用于处理从第一和第二相位比



较器 51 和 53 输出的检测信号。

如果第一检测信号 S_{11} 的相位超前于第二检测信号 S_{12} ，则第一相位比较器 51 输出第一相位比较信号 P_{11} ，如果第二检测信号 S_{12} 的相位超前于第二检测信号 S_{11} ，则第一相位比较器 51 输出第二相位比较信号 P_{12} 。以相似的方式，

- 5 如果第三检测信号 S_{13} 的相位超前于第四检测信号 S_{14} ，则第二相位比较器 53 输出第三相位比较信号 P_{13} ，如果第四检测信号 S_{14} 的相位超前于第三检测信号 S_{13} ，则第二相位比较器 53 输出第四相位比较信号 P_{14} 。阵列电路 55 接收第一至第四相位比较信号 P_{11} 、 P_{12} 、 P_{13} 和 P_{14} 并将第二和第四相位比较信号 P_{12} 和 P_{14} 之和与第一和第三相位比较信号 P_{11} 和 P_{13} 之和之间的差分信号作为
- 10 切向倾斜误差信号 $T_{tilt}(=P_{11}+P_{13}-P_{12}-P_{14})$ 输出。

图 5A 至图 5D 说明了从按照本发明的误差信号检测装置的第一实施例输出的信号 T_{tilt} 。图中说明了按照本发明的本实施例和后面的实施例的误差信号检测装置的输出特性，所使用的光源的波长(λ)为 400nm，物镜的 NA 为 0.65，下一代 DVD-ROM 光盘的光道的间距为 $0.37\mu\text{m}$ 。

- 15 图 5A 至图 5D 说明了当分别发生径向倾斜、切向倾斜、散焦和偏道时，从按照本发明的误差信号检测装置的第一实施例输出的信号 T_{tilt} 。在图 5D 中，根据记录媒介的光道间距，用百分数表示在水平轴上偏道的程度。

- 如图 5A、5C 和 5D 所示，由按照本发明第一实施例的误差信号检测装置检测到的信号 T_{tilt} 几乎不受径向倾斜、散焦和偏道的影响，而对其影响很大的只有切向倾斜，如图 5B 所示。
- 20

因此，使用按照本发明的第一实施例的误差信号检测装置能够在不受径向倾斜、散焦和偏道影响的情况下，准确地检测切向倾斜误差信号。

- 参照图 6 和图 7，按照本发明的误差信号检测装置的第二实施例包括光电检测单元和信号处理器 150。光电检测单元将来自记录媒介 10 的信息流的、
- 25 已经被反射/衍射之后的、通过物镜 17 的光束 LB 的一部分沿着 T 和 R 方向，相对于穿过平行于 T 方向的光轴 c 的轴线，分为第一至第四光束部分 A'、B'、C' 和 D'；分别检测来自第一至第四光束部分 A'、B'、C' 和 D' 的第一、第三、第二和第四检测信号 S_{21} 、 S_{23} 、 S_{22} 和 S_{24} 并输出第一、第三、第二和第四检测信号 S_{21} 、 S_{23} 、 S_{22} 和 S_{24} 。其中，光束 LB 的一部分对应于光束的一半，即，
- 30 如果光束是圆形的，光束 LB 的一部分为半圆部分。信号处理器 150 将第一和第二检测信号 S_{21} 和 S_{22} 之间的相位差与第三和第四检测信号 S_{23} 和 S_{24} 之间



的相位差的和信号输出。

第一至第四光束部分 A'、B'、C' 和 D' 形成一个按照逆时针顺序排列的 2x2 阵列，其中，阵列的行和列分别平行于记录媒介的 R 和 T 方向。最好，第一光束部分 A' 位于第一行和第一列。或者，第一光束部分 A' 可以位于第二行和
5 第二列。

图 7 示出了一个例子，其中，按照本发明第二实施例的误差信号检测装置的光电检测单元包括一个按照具有八个元素的 2x4 阵列构成的光电探测器 130，并且使用由接收第一至第四光束部分 A'、B'、C' 和 D' 的第一至第四光束接收部分 A'、B'、C' 和 D' 分别接收的检测信号检测误差信号。这里，阵列
10 的行和列分别平行于记录媒介的 R 和 T 方向。

信号处理器 150 包括：第一相位比较器 151，用于接收第一和第二检测信号 S₂₁ 和 S₂₂；第二相位比较器 153，用于接收第三和第四检测信号 S₂₃ 和 S₂₄；以及阵列电路 155。在本实施例及后面的实施例中，第一和第二比较器以及处理第一至第四检测信号的阵列电路的结构在本质上与参照图 4 描述的
15 第一实施例的结构相同，因此在本实施例和后面的实施例中，将不再描述第一和第二相位比较器对信号的处理。

阵列电路 155 接收从第一比较器 151 输出的第一和第二相位比较信号 P₂₁ 和 P₂₂ 以及从第二比较器 153 输出的第三和第四相位比较信号 P₂₃ 和 P₂₄ 并将第一和第三相位比较信号 P₂₁ 和 P₂₃ 之和与第二和第四相位比较信号 P₂₂ 和 P₂₄
20 之和之间的差分信号作为切向倾斜误差信号 T_{tilt} (=P₂₁+P₂₃-P₂₂-P₂₄) 输出。

图 8A 至图 8D 说明了当分别发生径向倾斜、切向倾斜、散焦和偏道时，从按照本发明的误差信号检测装置的第二实施例输出的信号 T_{tilt}。如图 8A、8C 和 8D 所示，与按照本发明的第一实施例的误差信号检测装置相同，由按照本发明的第二实施例的误差信号检测装置检测到的信号 T_{tilt} 几乎不受径向
25 倾斜、散焦和偏道的影响，而对其影响很大的只有切向倾斜，如图 8B 所示。

因此，使用按照本发明的第一和第二实施例的误差信号检测装置能够在不受径向倾斜、散焦和偏道影响的情况下，准确地检测切向倾斜误差信号。

参照图 9 和图 10，按照本发明的误差信号检测装置的第三实施例包括一个光电检测单元和一个信号处理器 250，并且该误差信号检测装置检测径向
30 倾斜误差信号。光电检测单元将来自记录媒介 10 的信息流的、已经被反射/衍射之后的、通过物镜 17 的光束 I.B 沿着 R 和 T 方向分为第一至第四内部部



分 A_2 、 B_2 、 C_2 和 D_2 以及第一至第四外部部分 A_1 、 B_1 、 C_1 和 D_1 ，并检测被
 分开的光束部分，其中，第一至第四内部部分 A_2 、 B_2 、 C_2 和 D_2 按照逆时针
 的顺序排列，第一至第四外部部分 A_1 、 B_1 、 C_1 和 D_1 沿着 T 方向分别排列在
 第一至第四内部部分 A_2 、 B_2 、 C_2 和 D_2 的外面。信号处理器 250 将第一和
 5 第二检测信号 S_{31} 和 S_{32} 之间的相位差与第三和第四检测信号 S_{33} 和 S_{34} 之间的相
 位差的和信号输出。

第一至第四内部部分 A_2 、 B_2 、 C_2 和 D_2 以及第一至第四外部部分 A_1 、 B_1 、
 C_1 和 D_1 按照 4×2 阵列排列，其中，阵列的行和列分别平行于 R 和 T 方向。
 最好第一外部部分 A_1 位于第一行和第一列。或者，第一外部部分 A_1 位于第
 10 四行和第二列。

如图 10 所示，按照本发明的第三实施例的误差信号检测装置的光电检测
 单元可以包括具有八个元素、按照 4×2 阵列构成的光电探测器 230。这里，
 阵列的行和列分别平行于记录媒介的 R 和 T 方向。光电探测器 230 的第一至
 15 第四内部光束接收部分 A_2 、 B_2 、 C_2 和 D_2 分别检测第一至第四内部部分 A_2 、
 B_2 、 C_2 和 D_2 。第一至第四外部光束接收部分 A_1 、 B_1 、 C_1 和 D_1 分别检测第
 一至第四外部部分 A_1 、 B_1 、 C_1 和 D_1 。

第一检测信号 S_{31} 是来自第一外部部分 A_1 和第四内部部分 D_2 的检测信号
 之和。第二检测信号 S_{32} 是来自第四外部部分 D_1 和第一内部部分 A_2 的检测信
 号之和。第三检测信号 S_{33} 是来自第二内部部分 B_2 和第三外部部分 C_1 的检测
 20 信号之和。第四检测信号 S_{34} 是来自第三内部部分 C_2 和第二外部部分 B_1 的检
 测信号之和。

信号处理器 250 包括用于接收第一和第二检测信号 S_{31} 和 S_{32} 的第一相位
 比较器 251、用于接收第三和第四检测信号 S_{33} 和 S_{34} 的第二相位比较器 253
 以及阵列电路 255。阵列电路 255 接收从第一相位比较器 251 输出的第一和
 25 第二相位比较信号 P_{31} 和 P_{32} 以及从第二相位比较器 253 输出的第三和第四相
 位比较信号 P_{33} 和 P_{34} ，并且将第一和第三相位比较信号 P_{31} 和 P_{33} 之和与第二
 和第四相位比较信号 P_{32} 和 P_{34} 之和之间的差分信号作为径向倾斜误差信号
 $R_{tilt} (= P_{31} + P_{33} - P_{32} - P_{34})$ 输出。

图 11A 至图 11D 说明了当分别发生径向倾斜、切向倾斜、散焦和偏道时，
 30 从按照本发明的误差信号检测装置的第三实施例输出的信号 R_{tilt} 。如图 11B、
 11C 和 11D 所示，由按照本发明的第三实施例的误差信号检测装置检测到的



信号 R_{lit} 几乎不受切向倾斜、散焦和偏道的影响，而对其影响很大的只有径向倾斜，如图 11A 所示。

因此，使用按照本发明第三实施例的误差信号检测装置能够在不受切向倾斜、散焦和偏道影响的情况下，准确地检测径向倾斜误差信号。

5 参照图 12 和图 13，按照本发明的用于检测散焦误差信号的误差信号检测装置的第四实施例包括光电检测单元和信号处理器 350。光电检测单元检测来自记录媒介 10 的信息流的、已经被反射/衍射之后的、通过物镜 17 的一部光束部分 LB 的第一至第四光束部分 A_1' 、 B_1' 、 C_1' 和 D_1' 并且输出第一、第二、第四和第三检测信号 S_{41} 、 S_{42} 、 S_{44} 和 S_{43} 。信号处理器 350 将第一和第二
10 检测信号 S_{41} 和 S_{42} 之间的相位差与第三和第四检测信号 S_{43} 和 S_{44} 之间的相位差的和信号输出。

第一至第四光束部分 A_1' 、 B_1' 、 C_1' 和 D_1' 按照逆时针顺序排列成 2×2 阵列，其中，阵列的行和列分别平行于 R 方向和 T 方向。最好，第一和第二光束部分 A_1' 和 B_1' 位于同一列，第三和第四光束部分 C_1' 和 D_1' 位于另一列。

15 在本实施例中，第一和第四光束部分 A_1' 和 D_1' 沿着 R 方向彼此离开一个预定距离，第二和第三光束部分 B_1' 和 C_1' 沿着 R 方向彼此离开一个预定距离。在本实施例中，假设沿着 R 方向，光束 LB 被分为第一外部部分、中间光束部分和第二外部部分，则光电检测单元的结构是这样的，该光电检测单元将
20 光束 LB 的第一和第二外部部分分为第一至第四光束部分 A_1' 、 B_1' 、 C_1' 和 D_1' 并且检测被分开的的第一至第四光束部分 A_1' 、 B_1' 、 C_1' 和 D_1' 。

如图 13 所示，按照本发明的第四实施例的误差信号检测装置的光电检测单元可以包括按照 2×4 阵列构成的光电探测器 330。这里，阵列的行和列分别平行于记录媒介的 R 和 T 方向。在图 13 中，用来自分别被第一至第四外部光束接收部分 A_1' 、 B_1' 、 C_1' 和 D_1' 接收的第一至第四光束部分 A_1' 、 B_1' 、 C_1'
25 和 D_1' 的检测信号检测散焦误差信号。

信号处理器 350 包括：第一相位比较器 351，用于接收从第一和第二光束部分 A_1' 和 B_1' 检测出的第一和第二检测信号 S_{41} 和 S_{42} ；第二相位比较器 353，用于接收从第三和第四光束部分 C_1' 和 D_1' 检测出的第三和第四检测信号 S_{43} 和 S_{44} ；和阵列电路 355。阵列电路 355 接收从第一相位比较器 351 输出的
30 的第一和第二相位比较信号 P_{41} 和 P_{42} 以及从第二相位比较器 353 输出的第三和第四相位比较信号 P_{43} 和 P_{44} ，并且将第一和第三相位比较信号 P_{41} 和 P_{43} 之



和与第二和第四相位比较信号 P_{42} 和 P_{44} 之和之间的差分信号作为散焦误差信号 $dFE(=P_{41}+P_{43}-P_{42}-P_{44})$ 输出。

图 14A 至图 14D 说明了当分别发生径向倾斜、切向倾斜、散焦和偏道时，从按照本发明的误差信号检测装置的第四实施例输出的信号 dFE 。如图 14A、14B 和 14D 所示，由按照本发明的第四实施例的误差信号检测装置检测到的信号 dFE 几乎不受径向倾斜、切向倾斜和偏道的影响，而对其影响很大的只有散焦，如图 14C 所示。

因此，使用按照本发明的第四实施例的误差信号检测装置能够在不受径向倾斜、切向倾斜和偏道影响的情况下，准确地检测散焦误差信号。

如图 15 所示,按照本发明的误差信号检测装置的第五实施例可以使用光束 LB 的中间光束部分,而不是用第一和第二外部部分,来检测散焦误差信号。按照本发明的误差信号检测装置的第五实施例检测光束 LB 的、被分作第一至第四光束部分 A₂'、B₂'、C₂'和 D₂'的中间光束部分,并且检测来自第一至第四光束部分 A₂'、B₂'、C₂'和 D₂'的散焦误差信号。这里,光束 LB 的中间光束部分的第一至第四光束部分 A₂'、B₂'、C₂'和 D₂'对应于沿着 R 方向的、形成光束 LB 的第一和第二外部部分的第一至第四光束部分 A₁'、B₁'、C₁'和 D₁'的内部部分。如图 13 所示,当具有八个部分的光电探测器 330 被用做光电检测单元时,如图 16 所示,沿着 R 方向、位于图 13 的第一至第四外部光束接收部分 A₁'、B₁'、C₁'和 D₁'里面的第一至第四内部光束接收部分 A₂'、B₂'、C₂'和 D₂'检测来自光束 LB 的中间部分的、被分开的、被分作第一至第四光束部分 A₂'、B₂'、C₂'和 D₂'。由第一至第四内部光束接收部分 A₂'、B₂'、C₂'和 D₂'检测的第一、第二、第四和第三检测信号 S₄₁、S₄₂、S₄₄和 S₄₃被信号处理器 450 以与参照图 13 描述的方式进行相同的处理并且被作为散焦误差信号 dFE 输出。

这里，除了接收由第一至第四内部光束接收部分 A_2' 、 B_2' 、 C_2' 和 D_2' ，而不是第一至第四外部光束接收部分 A_1' 、 B_1' 、 C_1' 和 D_1' 检测出的信号之外，信号处理器 450 的结构与图 13 的信号处理器 350 相同。因此，由第一至第四内部光束接收部分 A_2' 、 B_2' 、 C_2' 和 D_2' 检测出的第一、第二、第四和第三检测信号 S_{41} 、 S_{42} 、 S_{44} 和 S_{43} 用与由第一至第四外部光束接收部分 A_1' 、 B_1' 、 C_1' 和 D_1' 检测出的检测信号的标号相同的标号进行标注。同时，将不提供对信号处理器 450 的描述。

参照图 17 和图 18, 按照本发明的误差信号检测装置的第六实施例将全



部光束 LB 沿着 R 和 T 方向分为第一至第四光束部分 A''、B''、C''和 D''，并且检测第一至第四光束部分 A''、B''、C''和 D''，从而分别生成来自第一至第四光束部分 A''、B''、C''和 D''的第一、第二、第四和第三检测信号 S₅₁、S₅₂、S₅₄和 S₅₃。该误差信号检测装置通过将第一和第二检测信号 S₅₁和 S₅₂之间的相位差与第三和第四检测信号 S₅₃和 S₅₄之间的相位差相加，检测散焦误差信号。

第一至第四光束部分 A''、B''、C''和 D''按照逆时针的顺序排列、构成 2×2 阵列，其中，阵列的行和列分别平行于 R 和 T 方向。最好，第一和第二光束部分 A''和 B''位于同一列，第三和第四光束部分 C''和 D''位于另一列。

如图 18 所示，按照本发明第六实施例的误差信号检测装置的光电检测单元可以包括一个具有四个部分，即分别接收第一至第四光束部分 A''、B''、C''和 D''的第一至第四光束接收部分 A''、B''、C''和 D''，的光电探测器 530。

从第一和第二光束接收部分 A''和 B''输出的第一和第二检测信号 S₅₁和 S₅₂被输入到信号处理器 550 的第一相位比较器 551。如果第一检测信号 S₅₁的相位超前于第二检测信号 S₅₂的相位，第一相位比较器 551 输出第一相位比较信号 P₅₁；如果第二检测信号 S₅₂的相位超前于第一检测信号 S₅₁的相位，第一相位比较器 551 输出第二相位比较信号 P₅₂。第三和第四检测信号 S₅₃和 S₅₄被输入到信号处理器 550 的第二相位比较器 553。如果第三检测信号 S₅₃的相位超前于第四检测信号 S₅₄的相位，第二相位比较器 553 输出第三相位比较信号 P₅₃；如果第四检测信号 S₅₄的相位超前于第三检测信号 S₅₃的相位，第二相位比较器 553 输出第四相位比较信号 P₅₄。阵列电路 555 接收第一至第四相位比较信号 P₅₁、P₅₂、P₅₃和 P₅₄，并且将第一和第三相位比较信号 P₅₁和 P₅₃之和与第二和第四相位比较信号 P₅₂和 P₅₄之和之间的差分信号作为散焦误差信号 dFF(=P₅₁+P₅₃-P₅₂-P₅₄)输出。

与按照本发明第四实施例的误差信号检测装置相同，按照本发明第五和第六实施例的、具有上述结构的误差信号检测装置可以在不受径向倾斜、切向倾斜和偏道影响的情况下，检测散焦误差信号。

参照图 9 和图 19，假设光束 LB 沿着 T 方向被分为第一外部部分、中间光束部分和第二外部部分，按照本发明的误差信号检测装置的第七实施例的、包括所有在本发明后面的第八和第九实施例中描述的光束部分分开结构的光电检测单元可以采用这样的结构，即光电检测单元将光束 LB 的第一和第二

01.09.14

外部部分分为第一至第四外部部分 A_1 、 B_1 、 C_1 和 D_1 ，将中间光束部分分为第一至第四内部部分 A_2 、 B_2 、 C_2 和 D_2 并且检测这八个光束部分。被这个光电检测单元接收的被分开的光束部分的结构与图 9 的结构相同。

按照本发明第七实施例的误差信号检测装置的光电检测单元可以包括与
5 图 10 结构相同的光电探测器 230。最好，在光束 LB 的 4×2 阵列结构中，使第一外部部分 A_1 位于第一行和第一列。或者，可以使第一外部部分 A_1 位于第四行和第二列。

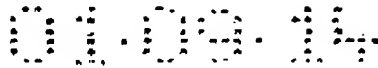
在本实施例中，信号处理器 650 包括用于接收第一和第二检测信号 S_{61} 和 S_{62} 的第一相位比较器 651、用于接收第三和第四检测信号 S_{63} 和 S_{64} 的第二
10 相位比较器 653 以及阵列电路 655，从而使信号处理器 650 将第一和第二检测信号 S_{61} 和 S_{62} 之间的相位差与第三和第四检测信号 S_{63} 和 S_{64} 之间的相位差之和作为散焦误差信号 dFE 输出。第一检测信号 S_{61} 是来自第一外部部分 A_1 和第二内部部分 B_2 的检测信号之和。第二检测信号 S_{62} 是来自第二外部部分 B_1 和第一内部部分 A_2 的检测信号之和。第三检测信号 S_{63} 是来自第四外部部
15 分 D_1 和第三内部部分 C_2 的检测信号之和。第四检测信号 S_{64} 是来自第四内部部分 D_2 和第三外部部分 C_1 的检测信号之和。

阵列电路 655 接收从第一相位比较器 651 输出的第一和第二相位比较信号 P_{61} 和 P_{62} 以及从第二相位比较器 653 输出的第三和第四相位比较信号 P_{63} 和 P_{64} ，并且将第一和第三相位比较信号 P_{61} 和 P_{63} 之和与第二和第四相位比
20 较信号 P_{62} 和 P_{64} 之和之间的差分信号作为散焦误差信号 $dFE(=P_{61}+P_{63}-P_{62}-P_{64})$ 输出。

图 20A 至图 20D 说明了当分别发生径向倾斜、切向倾斜、散焦和偏道时，从按照本发明的误差信号检测装置的第七实施例输出的信号 dFE。如图 20A、
20B 和 20D 所示，由按照本发明的第七实施例的误差信号检测装置检测到的
25 信号 dFE 几乎不受径向倾斜、切向倾斜和偏道的影响，而对其影响很大的只有散焦，如图 20C 所示。

因此，使用按照本发明第七实施例的误差信号检测装置能够在不受径向倾斜、切向倾斜和偏道影响的情况下，准确地检测散焦误差信号。

参照图 21 和图 22，按照本发明的误差信号检测装置的第八实施例包括
30 光电检测单元和信号处理器 750 并且检测散焦误差信号。光电检测单元检测外部部分，即，来自记录媒介 10 的信息流的、已经被反射/衍射之后的、通



过物镜 17 的光束 LB 的第一至第四光束部分 A_1 、 B_1 、 C_1 和 D_1 ，并且输出第一、第二、第四和第三检测信号 S_{71} 、 S_{72} 、 S_{74} 和 S_{73} 。信号处理器 750 将第一和第二检测信号 S_{71} 和 S_{72} 之间的相位差与第三和第四检测信号 S_{73} 和 S_{74} 之间的相位差的和信号输出。

- 5 第一至第四光束部分 A_1 、 B_1 、 C_1 和 D_1 按照逆时针顺序排列、构成 2×2 阵列，其中，阵列的行和列分别平行于 R 和 T 方向。最好，使第一和第二光束部分 A_1 和 B_1 位于同一列，第三和第四光束部分 C_1 和 D_1 位于另一列。

- 10 在本实施例中，沿着 T 方向将第一和第二光束部分 A_1 和 B_1 彼此分开一个预定的距离；并且沿着 T 方向将第三和第四光束部分 C_1 和 D_1 彼此分开一个预定的距离。换句话说，假设沿着 T 方向，将光束分为第一外部部分、中间部分和第二外部部分，光电检测单元接收作为被分为第一至第四光束部分 A_1 、 B_1 、 C_1 和 D_1 的光束 LB 的第一和第二外部部分。第一至第四光束部分 A_1 、 B_1 、 C_1 和 D_1 相当于参照图 9 所描述的第七实施例中的第一至第四外部部分 A_1 、 B_1 、 C_1 和 D_1 。

- 15 这样，如图 22 所示，按照本发明的误差信号检测装置的第八实施例的光电检测单元可以包括按照 2×4 阵列构成的、具有八个部分的光电探测器 730。这里，阵列的行和列分别平行于 R 和 T 方向。光电探测器 730 的第一至第四外部光束接收部分 A_1 、 B_1 、 C_1 和 D_1 检测第一至第四光束部分 A_1 、 B_1 、 C_1 和 D_1 。

- 20 信号处理器 750 包括：第一相位比较器 751，用于接收从第一和第二光束部分 A_1 和 B_1 检测出的第一和第二检测信号 S_{71} 和 S_{72} ；第二相位比较器 753，用于接收从第四和第三光束部分 D_1 和 C_1 检测出的第三和第四检测信号 S_{73} 和 S_{74} ；以及阵列电路 755。

- 25 阵列电路 755 接收从第一相位比较器 751 输出的第一和第二相位比较信号 P_{71} 和 P_{72} 以及从第二相位比较器 753 输出的第三和第四相位比较信号 P_{73} 和 P_{74} ，并且将第一和第三相位比较信号 P_{71} 和 P_{73} 之和与第二和第四相位比较信号 P_{72} 和 P_{74} 之和之间的差分信号作为散焦误差信号 $dFE (= P_{71} + P_{73} - P_{72} - P_{74})$ 输出。

- 30 如图 23 所示，按照本发明的误差信号检测装置的第九实施例可以使用光束 LB 的中间光束部分，而不是第一和第二外部部分，来检测散焦误差信号。按照本发明的误差信号检测装置的第九实施例检测作为被分为第一至第四光



束部分 A_2 、 B_2 、 C_2 和 D_2 的光束 LB 的中间光束部分，并且检测来自第一至第四光束部分 A_2 、 B_2 、 C_2 和 D_2 的散焦误差信号。这里，光束 LB 的中间光束部分的第一至第四光束部分 A_2 、 B_2 、 C_2 和 D_2 相应于沿着 T 方向形成光束 LB 的第一和第二外部部分的第一至第四光束部分 A_1 、 B_1 、 C_1 和 D_1 的内部部分。第一至第四光束部分 A_2 、 B_2 、 C_2 和 D_2 相应于在第七实施例中参照图 19 说明的第一至第四内部部分 A_1 、 B_1 、 C_1 和 D_1 。

如图 22 所示，当具有八个部分的光电探测器 730 被用做光电检测单元时，如图 24 所示，第一至第四内部光束接收部分 A_2 、 B_2 、 C_2 和 D_2 检测对应于光束 LB 的中间部分的第一至第四光束部分 A_1 、 B_1 、 C_1 和 D_1 。第一至第四光束接收部分 A_2 、 B_2 、 C_2 和 D_2 沿着 T 方向位于图 22 中的第一至第四光束接收部分 A_1 、 B_1 、 C_1 和 D_1 的里面。以与参照图 22 所描述的方法相同的方法，由第一至第四内部光束接收部分 A_2 、 B_2 、 C_2 和 D_2 检测出的第二、第一、第三和第四检测信号被信号处理器 850 进行处理，并且被作为散焦误差信号 dFE 输出。

除了被输入到信号处理器 850 的是来自第一至第四内部光束接收部分 A_2 、 B_2 、 C_2 和 D_2 的第二、第一、第三和第四检测信号 S_{72} 、 S_{71} 、 S_{73} 和 S_{74} 以外，信号处理器 850 的结构与图 22 的信号处理器 750 相同。因此，使用与信号处理器 750 所用的标号相同的标号对信号处理器 850 的构成单元进行标注，并且将不对信号处理器 850 的结构进行说明。

与按照本发明的第七实施例的误差信号检测装置相同，按照本发明的第八和第九实施例的、具有上述结构的误差信号检测装置可以在不受径向倾斜、切向倾斜和偏道影响的情况下，检测散焦误差信号。

参照图 25 和图 26，按照本发明的、用于光记录/再现系统的误差信号检测装置的第十实施例包括光电检测单元和信号处理器 950，并且检测散焦误差信号。光电检测单元将来自记录媒介 10 的信息流的、已经被反射/衍射之后的、通过物镜 17 的光束 LB 沿着 T 方向分为第一至第四光束部分 A''' 、 B''' 、 C''' 和 D''' ，并且检测和输出第一、第二、第四和第三检测信号 S_{81} 、 S_{82} 、 S_{84} 和 S_{83} 。信号处理器 950 输出第一和第二检测信号 S_{81} 和 S_{82} 之间的相位差与第三和第四检测信号 S_{83} 和 S_{84} 之间的相位差之和。

如图 26 所示，按照本发明的误差信号检测装置的第十实施例可以包括具有第一至第四光束接收部分 A''' 、 B''' 、 C''' 和 D''' 的光电探测器 930，它们将



光束 LB 沿着 T 方向分为第一至第四光束部分 A'''、B'''、C'''和 D'''，并且分别对第一至第四光束部分 A'''、B'''、C'''和 D'''进行光电转换。第一至第四光束接收部分 A'''、B'''、C'''和 D'''沿着 T 方向较短，而沿着 R 方向的宽度较大。第一至第四光束接收部分 A'''、B'''、C'''和 D'''分别对来自媒介 10、已经被反

5 射/衍射之后的入射光束 LB 的第一至第四光束部分 A'''、B'''、C'''和 D'''进行光电转换并且输出第一、第二、第四和第三检测信号 S₈₁、S₈₂、S₈₄和 S₈₃。

这里，光束 LB 是用于在记录媒介上记录信息和从记录媒介中再现信息的主光束，并且光电探测器 930 也是用于检测来自记录媒介 10 的信息信号。在这种情况下，最好再将第一至第四光束接收部分 A'''、B'''、C'''和 D'''按照

10 图 26 的虚线、沿着 T 方向分为两部分，使得光电探测器 930 具有八个光束接收部分。

信号处理器 950 包括接收第一和第二检测信号 S₈₁和 S₈₂的第一相位比较器 951、接收第三和第四检测信号 S₈₃和 S₈₄的第二相位比较器 953 和阵列电路 955。阵列电路 955 接收从第一相位比较器 951 输出的第一和第二相位比

15 较信号 P₈₁和 P₈₂以及从第二相位比较器 953 输出的第三和第四相位比较信号 P₈₃和 P₈₄，并且将第一和第三相位比较信号 P₈₁和 P₈₃之和与第二和第四相位比较信号 P₈₂和 P₈₄之和之间的差分信号作为散焦误差信号 dFE(=P₈₁+P₈₃-P₈₂-P₈₄)输出。

图 27A 至图 27D 说明了当分别发生径向倾斜、切向倾斜、散焦和偏道时，

20 从按照本发明的误差信号检测装置的第十实施例输出的信号 dFE。如图 27A、27B 和 27D 所示，由按照本发明的第十实施例的误差信号检测装置检测到的信号 dFE 几乎不受径向倾斜、切向倾斜和偏道的影响，而对其影响很大的只有散焦，如图 27C 所示。

因此，使用按照本发明的第十实施例的误差信号检测装置能够在不受径向倾斜、切向倾斜和偏道影响的情况下，准确地检测散焦误差信号。

25

由按照本发明第四、第五、以及第七至第十实施例的误差信号检测装置检测的散焦误差信号 dFE 的直流偏移量可以通过调节光电检测单元的光束分割比例或使用一个电路来加以消除。

上述按照本发明、用于检测散焦误差信号的误差检测装置使用来自记录

30 媒介 10 的信息流的、已经被反射和衍射之后的、通过物镜 17 的光束 LB。

当使用按照本发明的、参照图 12 至 29 进行描述的散焦误差信号检测装



置检测光记录/再现系统的散焦成分时，使用这样形成的一种记录媒介，即该所记录媒介具有其水平低于预定水平的散焦误差信号值，该散焦误差信号值是由按照本发明的、用于检测散焦误差信号的信号处理器 350、450、550、650、750、850、950 和 1050 在不发生散焦的无散焦状态下检测出的。

- 5 假设记录在记录媒介上的信息信号的信道时钟间隔为 T ，输入到信号处理器 350、450、550、650、750、850、950 或 1050 的相位比较器的检测信号的平均时间间隔为 Δt ，最好将记录媒介设计成这样，即，在无散焦状态，相对于在光记录/再现系统中使用的光束 LB 的焦距深度的范围， $\Delta t/T$ 表示的散焦误差信号值为 0.5-1.0。

- 10 平均时间间隔 Δt 指的是输入到相位比较器的检测信号的时间间隔的平均值，该检测信号已经通过用光束 LB 扫描信息流(例如，从 $3T$ 至 $14T$ 记录标记或凹坑)而从该信息流中被检测到。一般来说，焦距深度的范围本质上是由 λ/NA^3 确定的，其中， λ 为所用光源的波长， NA 为物镜的数值孔径。

- 15 具有上述结构的、按照本发明第四至第十实施例的误差信号检测装置通过相位检测的方法检测散焦误差信号，因此，不论从记录媒介反射的光束强度如何，都能以很高的灵敏度检测散焦误差信号。

在初始化光记录/再现系统时，可以利用被检测到散焦误差信号消除任何散焦成分，并且补偿不易被检测到的成分，如包含大偏移成分的记录媒介中的 S 形弯曲。

- 20 按照本发明第四至第十实施例的误差信号检测装置例如通过对从凹坑衍射出的光束 LB 进行相位检测，来检测散焦误差信号，因此，不论是哪种类型的记录媒介或是多层的记录媒介的哪一层，都可以检测出散焦成分。

- 25 虽然在具有上述结构的、按照本发明第一至第九实施例的误差信号检测装置中，将信号处理器 50、150、250、350、450、550、650、750、850 或 950 构造成处理被输入到各个按照第一至第九实施例的误差信号检测装置的相位比较器的第一至第四检测信号 Sn_1 、 Sn_2 、 Sn_3 和 Sn_4 (其中， $n=1, 2, \dots, 8$)，但是，如图 28 所示，信号处理器 1050 可以被构造成处理第一和第三检测信号 Sn_1 和 Sn_3 之和以及第二和第四检测信号 Sn_2 和 Sn_4 之和。在这种情况下，信号处理器 1050 包括：相位比较器 1051，用于接收和信号 (Sn_1+Sn_3) 和 (Sn_2+Sn_4) ，并且如果和信号 (Sn_1+Sn_3) 的相位超前于和信号 (Sn_2+Sn_4) ，输出相位比较信号 Pn_5 ，如果和信号 (Sn_2+Sn_4) 的相位超前于和信号 (Sn_1+Sn_3) ，输出相
- 30



位比较信号 P_{n6} ；阵列电路 1055，用于输出相位比较信号 P_{n5} 和 P_{n6} 之间的差分信号。

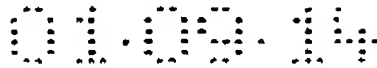
虽然如所描述的、按照本发明的误差信号检测装置检测一种特定类型的误差信号，即，切向倾斜误差信号、径向倾斜误差信号或散焦误差信号，但是，可以将按照本发明第一至第十实施例的误差信号检测装置进行组合，使误差信号检测装置能够同时检测二或三种类型的误差信号。例如，如果按照本发明的误差信号检测装置是由按照本发明的第一和第四实施例、或者是第二和第四实施例的组合而成的，并且具有检测来自记录媒介的、按照 2×4 阵列被分为八个光束部分的、被反射/衍射的光束的光电检测单元，则可以检测切向倾斜和散焦误差信号这两种信号。

此外，如果按照本发明的误差信号检测装置是由按照本发明的第三和第七实施例、或者是第三和第九实施例的组合而成的，并且具有检测来自记录媒介的、按照 4×2 阵列被分为八个光束部分的、被反射/衍射的光束的光电检测单元，则可以检测径向倾斜和散焦误差信号这两种信号。

再者，如果按照本发明的误差信号检测装置具有检测来自记录媒介的、按照 4×4 阵列被分为十六个光束部分的、被反射/衍射的光束的光电检测单元，如图 29 所示，它可以通过根据前面的实施例进行组合、具有十六个被分开部分的光电探测器 1030 来实现，则可以同时检测切向倾斜、切向倾斜和散焦误差信号。

在前面描述的实施例中，描述了将具有分开部分的光电探测器用做光电检测单元。但是，光电检测单元可以用光束分离元件(没有示出)和对应于光束分离元件的光电探测器(没有示出)构成。在这种情况下，光束分离元件可以是具有多个衍射部分的衍射元件，例如，全息光学元件(hologram optical element, HOE)，因此，从记录媒介 10 反射/衍射的光束 LB 被分为多个光束部分，如图 3、6、9、12、15、17、21 和/或 25 中所示。每个衍射部分将对应的入射光束部分衍射为第+1 或第-1 阶衍射束并且传输该衍射束，由此，将光束 LB 分为多个光束部分。结合光电探测器的结构对衍射模式的方向和间距的间隔进行设计。

如前所述，当不安装任何影响来自记录媒介的、被反射/衍射的光束强度分布并且位于物镜 17 射出光孔和光电检测单元之间的光学元件时，按照本发明的误差信号检测装置的实施例是恰当的。



在影响来自记录媒介 10 的、被反射/衍射的光束强度分布的光学元件(例如,透镜和/或 HOE)位于物镜 17 和光电检测单元之间的情况下,按照本发明的误差信号检测装置的光电检测单元和信号处理器的结构可以对应于由所述光学元件引起的光束分布的变化而相应改变。在这种情况下,即,当预定的

5 影响光束强度分布的光学元件位于物镜 17 和光电检测单元之间时,由经过适当修改的信号处理器检测的误差信号与上述实施例中所描述的情况相同。

如前所述,按照本发明的误差信号检测装置能够在不受径向倾斜、散焦和偏道影响的情况下,准确地检测切向倾斜误差信号;在不受切向倾斜、散焦和偏道影响的情况下,准确地检测径向倾斜误差信号;和/或在不受径向倾

10 斜、切向倾斜和偏道影响的情况下,准确地检测散焦倾斜误差信号。

尽管本发明是参照其优选实施例来具体描述的,但本领域的技术人员应该理解,在不脱离由所附权利要求限定的本发明的精神和范围的情况下,可以对其进行形式和细节的各种修改。

01.09.14

说明书附图

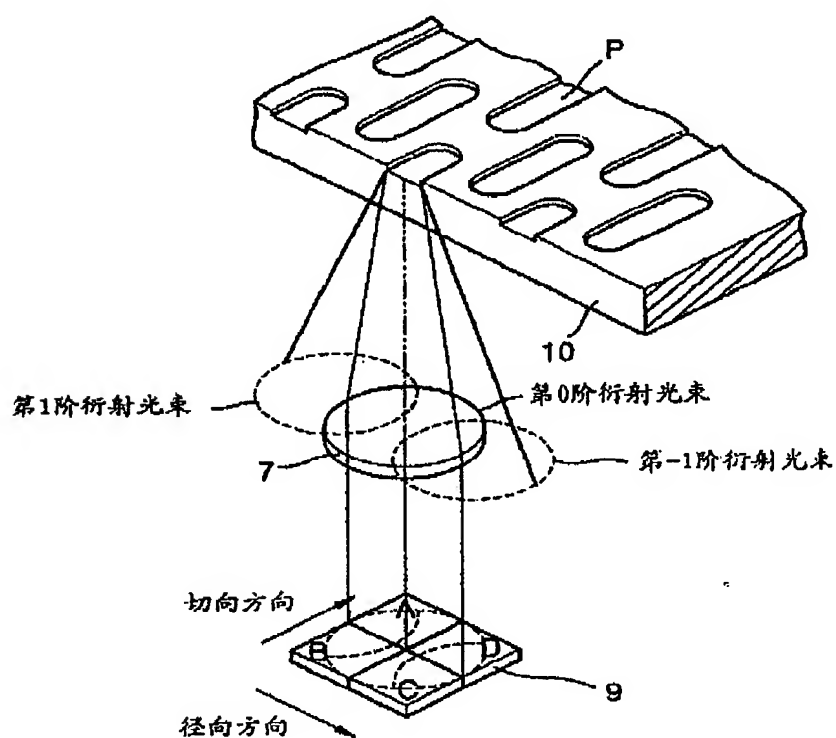


图 1

01.09.14

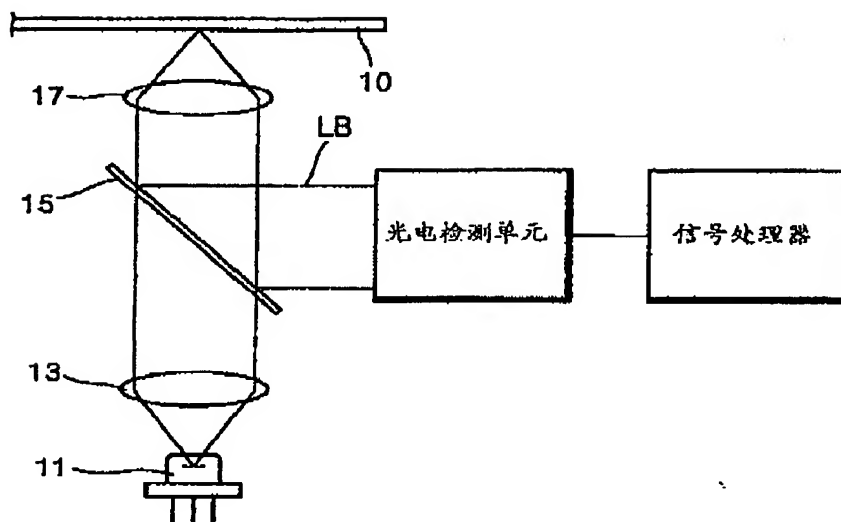


图 2

01.09.14

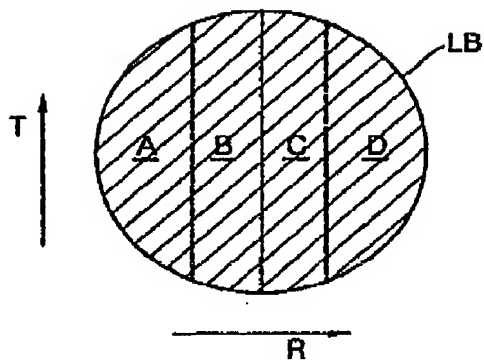


图 3

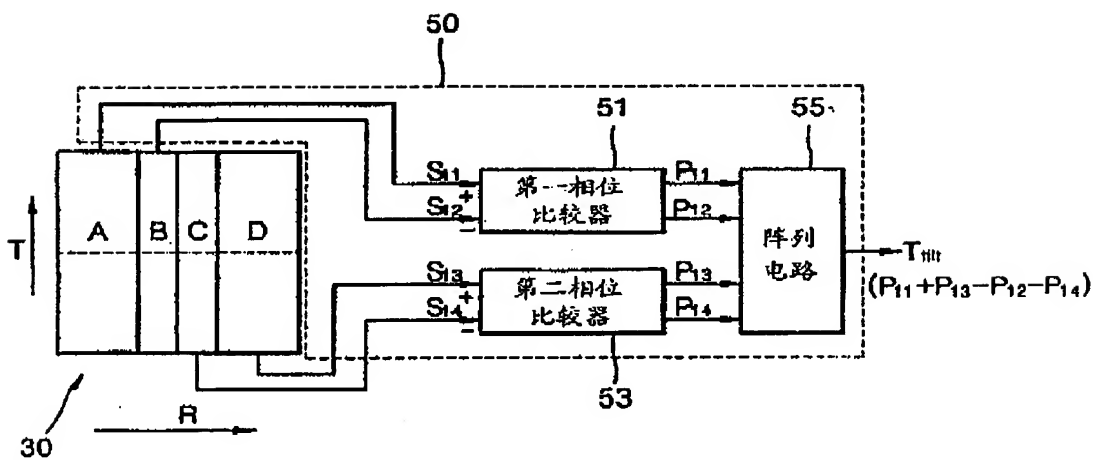


图 4

01.09.14

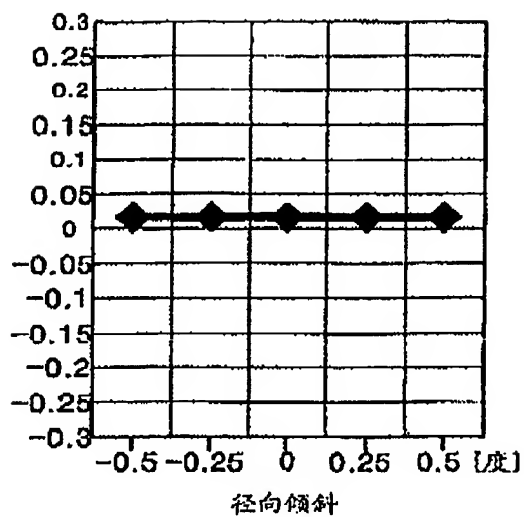


图 5A

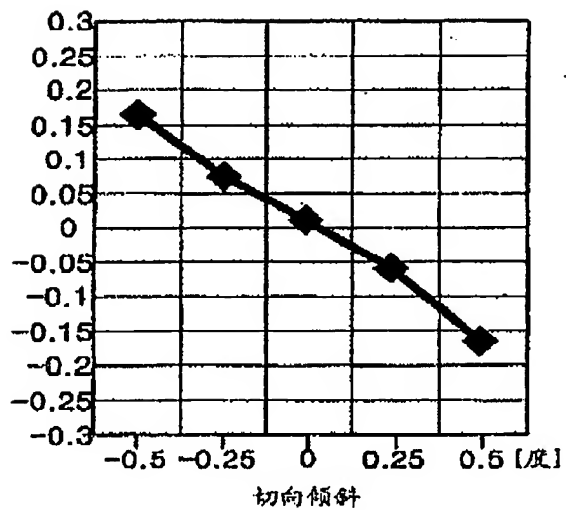


图 5B

01.09.14

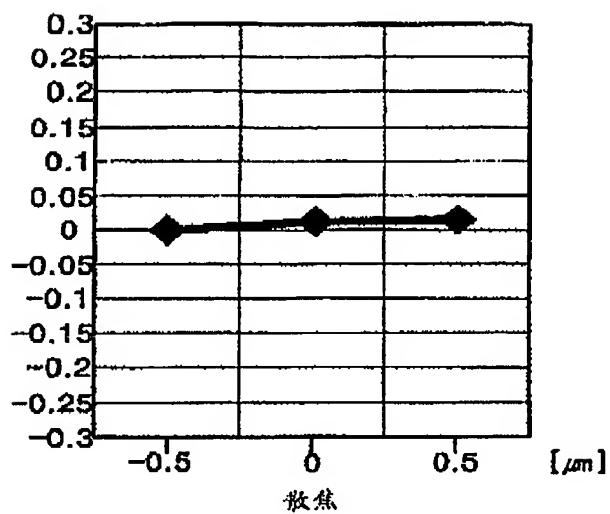


图 5C

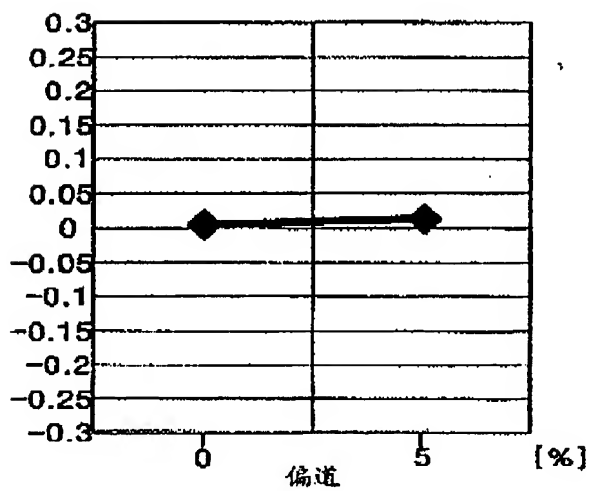


图 5D

01.09.14

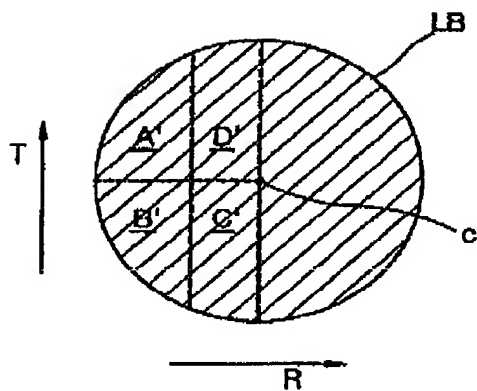


图 6

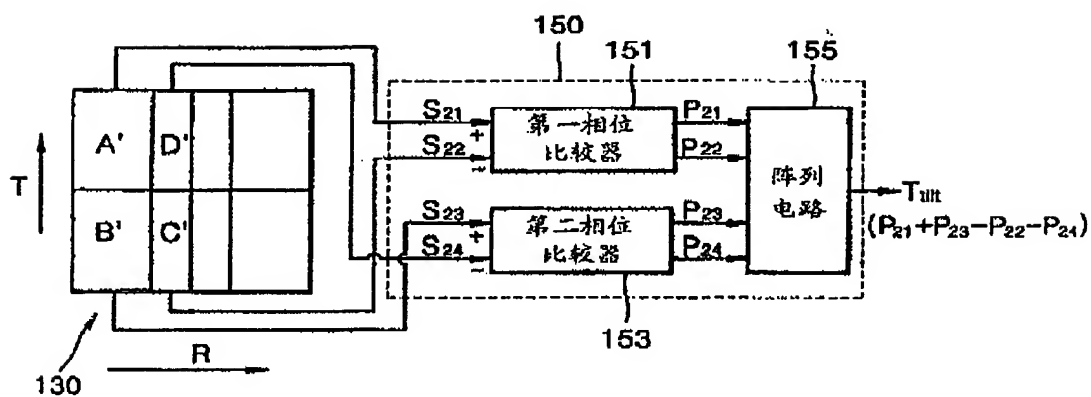


图 7

01.09.14

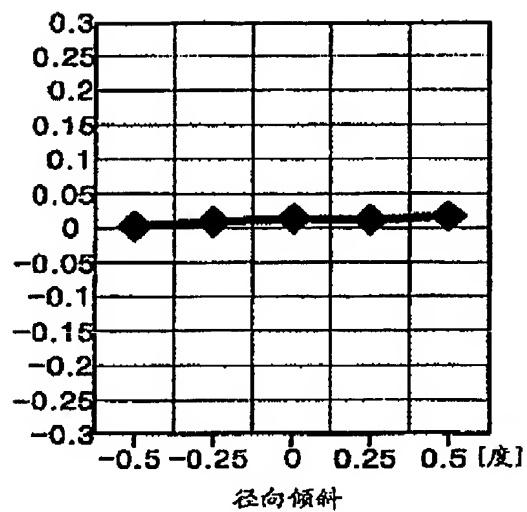


图 8A

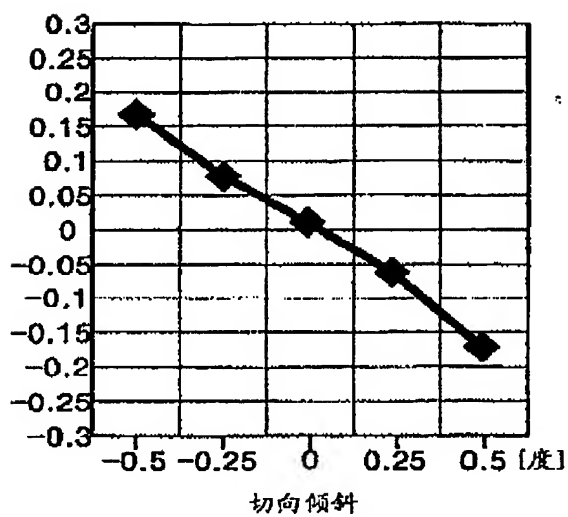


图 8B

01-09-14

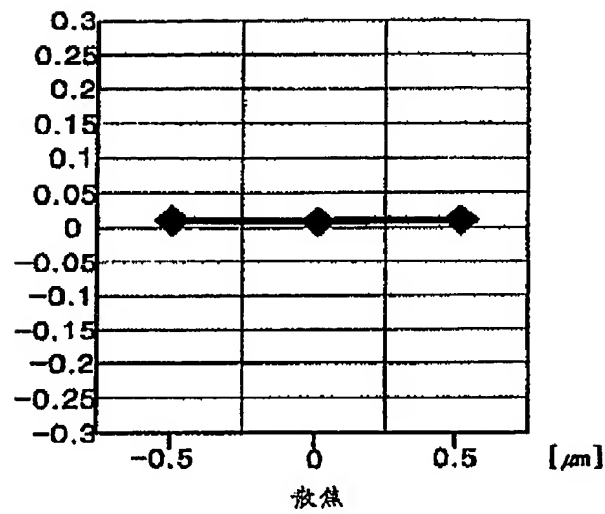


图 8C

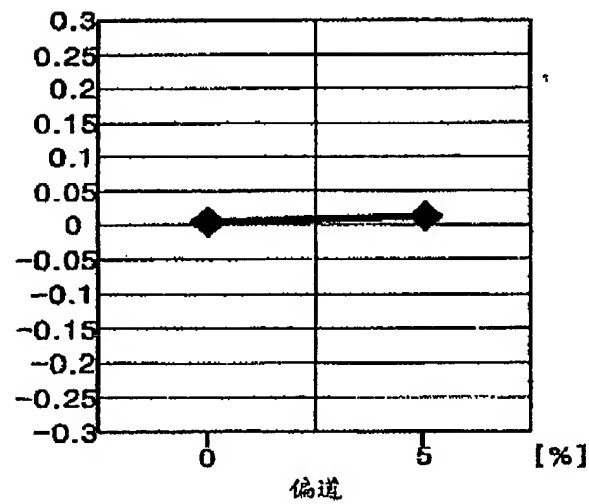


图 8D

01.09.14

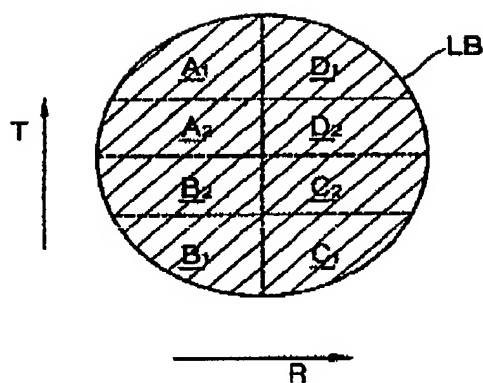


图 9

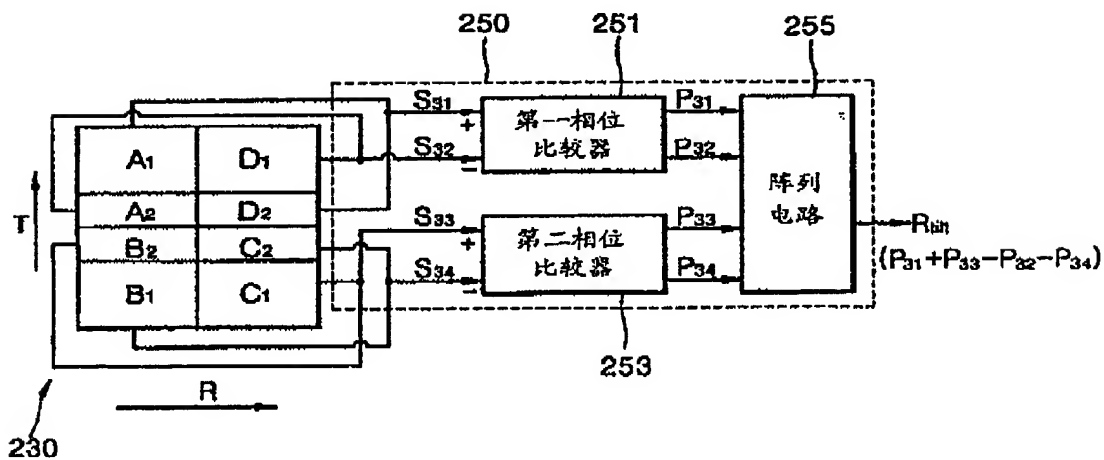


图 10

01-09-14

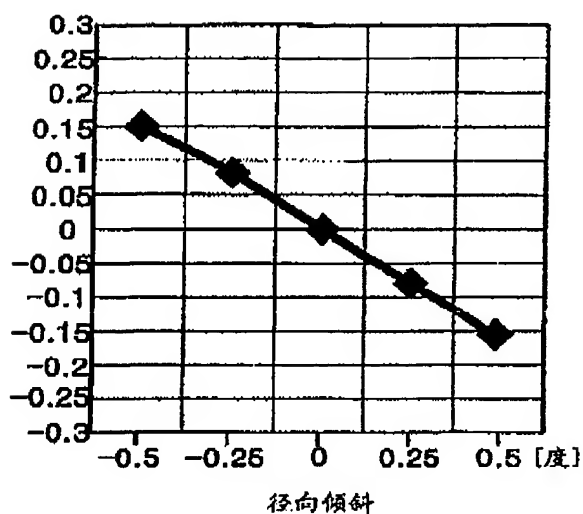


图 11A

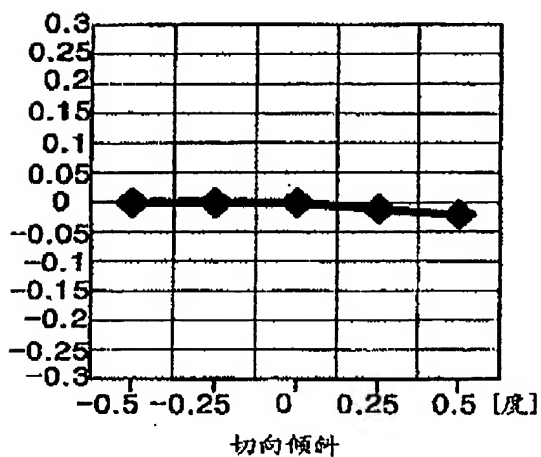


图 11B

01-09-14

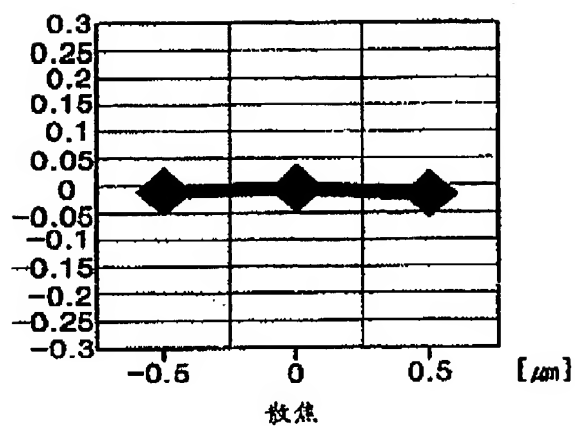


图 11C

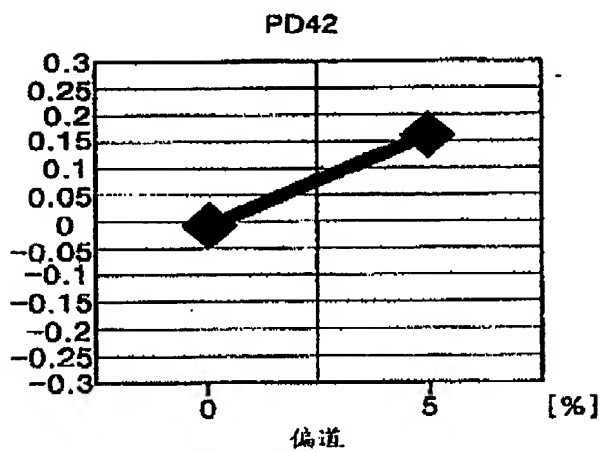


图 11D

01-09-14

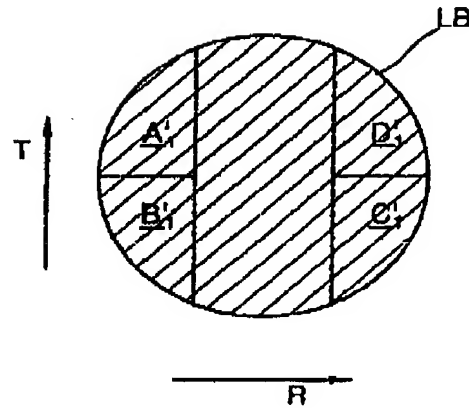


图 12

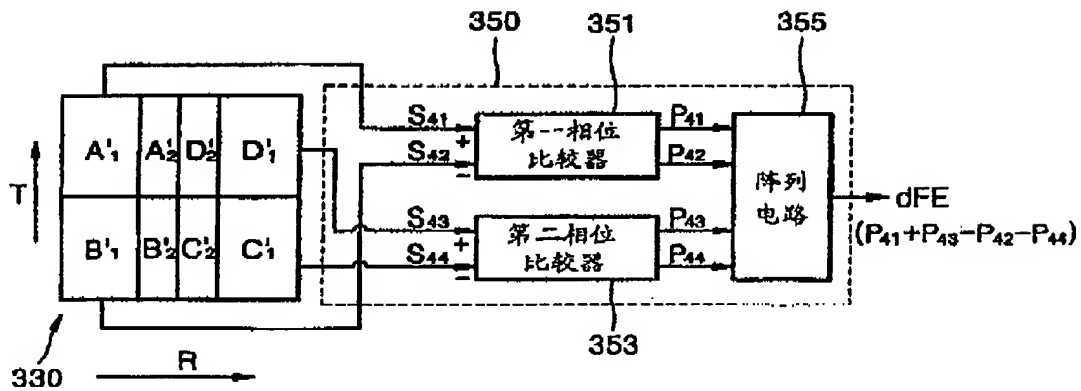


图 13

01.09.14

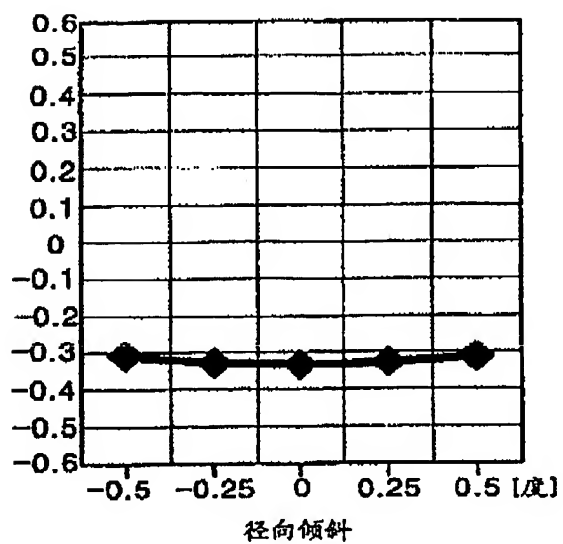


图 14A

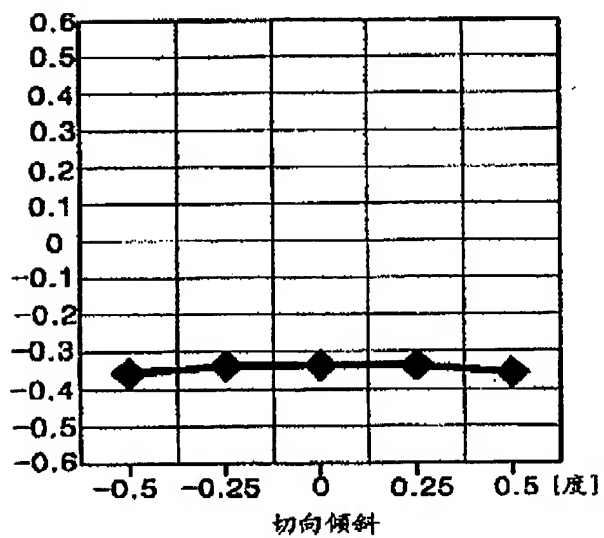


图 14B

01-09-14

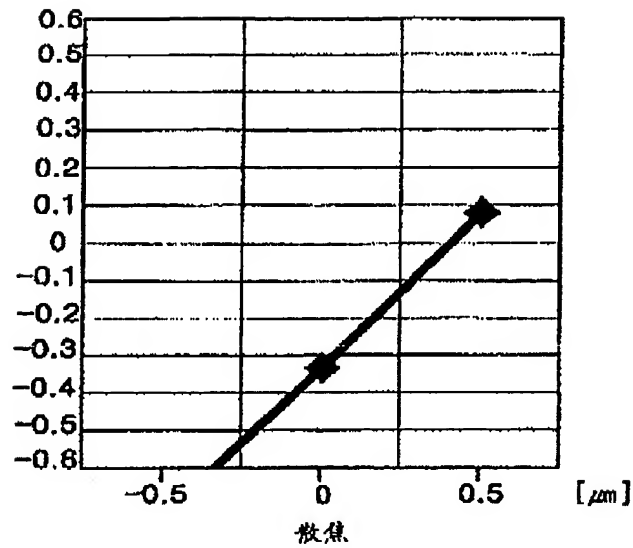


图 14C

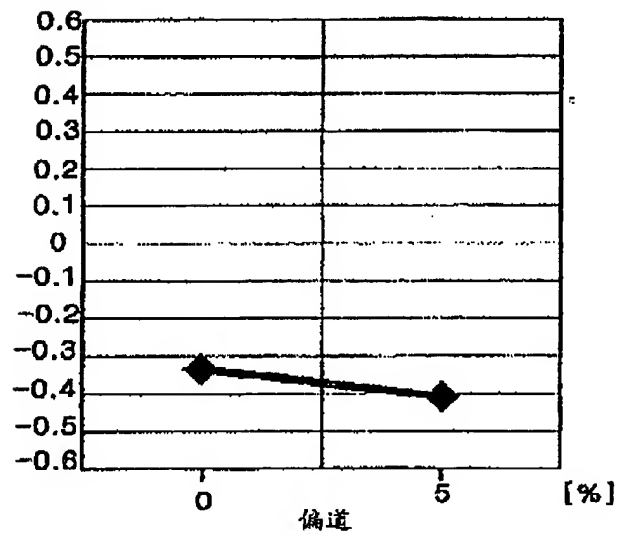


图 14D

01-09-14

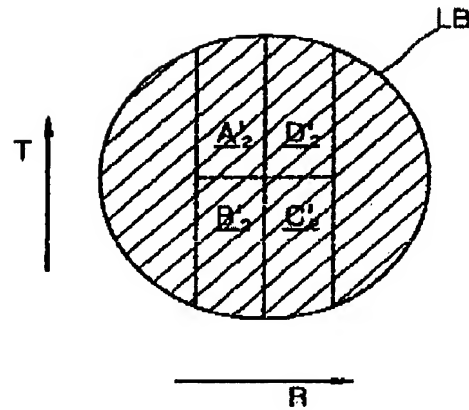


图 15

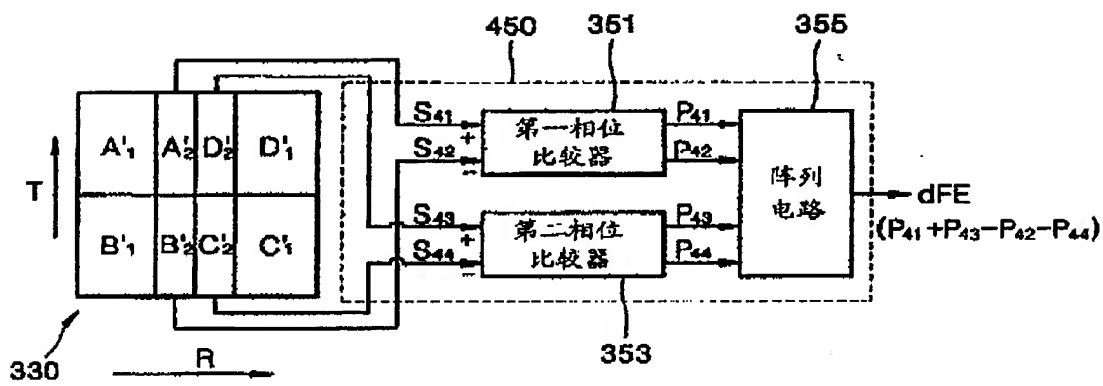


图 16

01-09-14

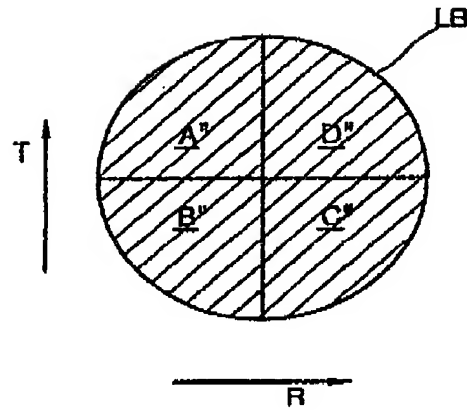


图 17

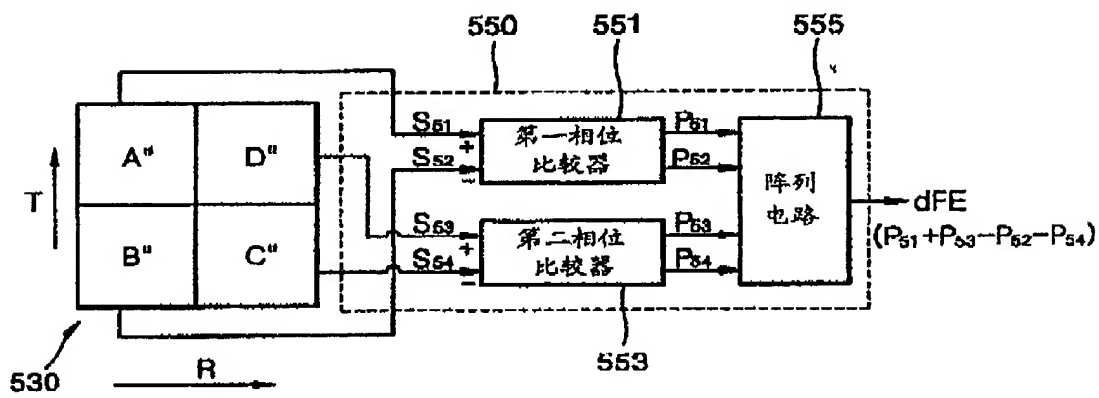


图 18

01-09-14

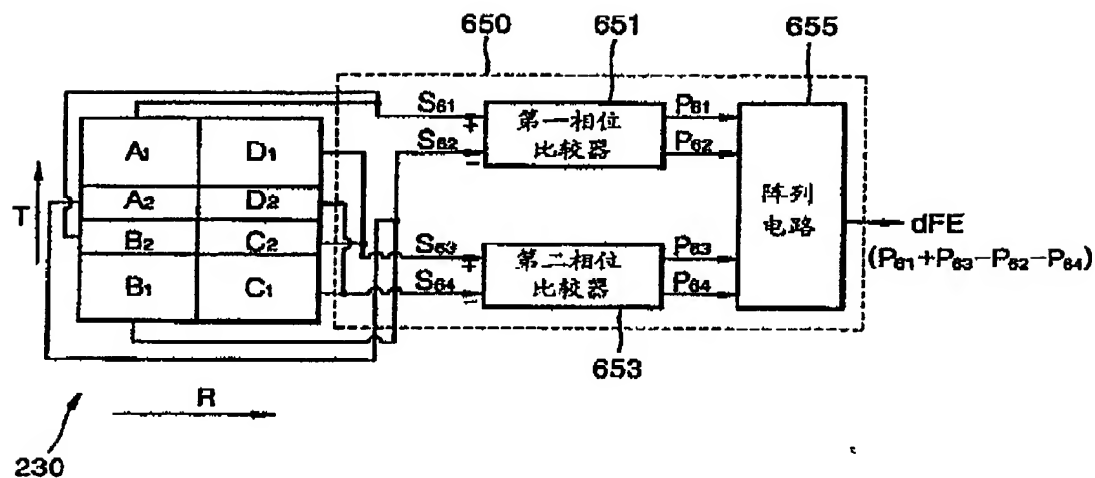


图 19

01-09-14

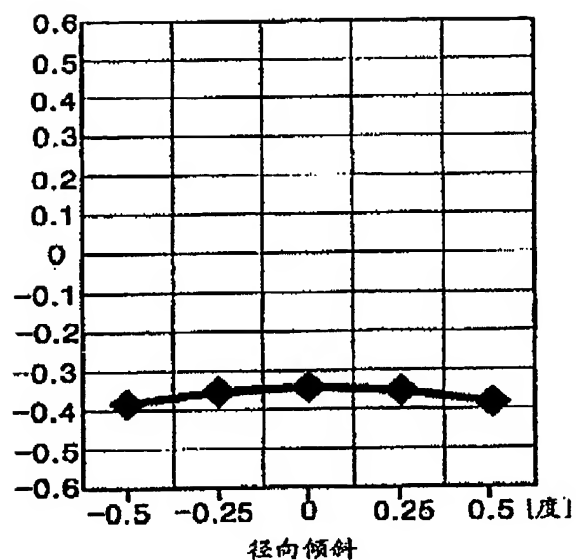


图 20A

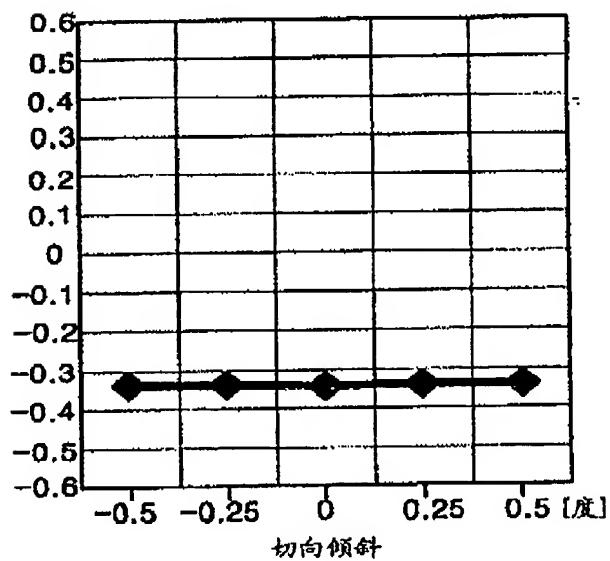


图 20B

01.09.14

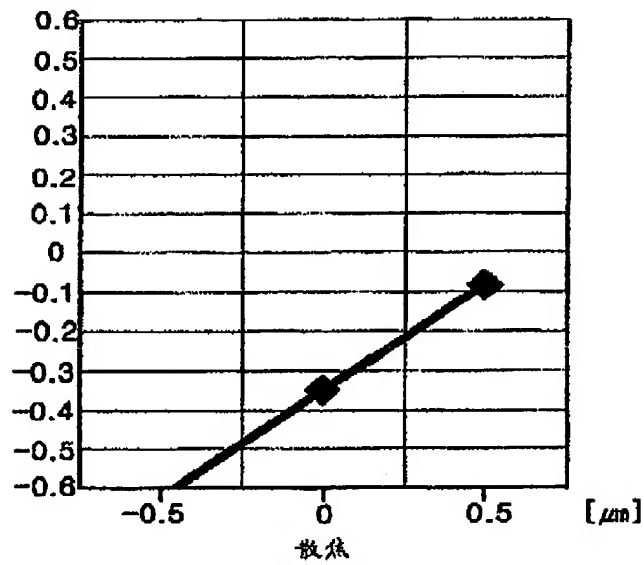


图 20C

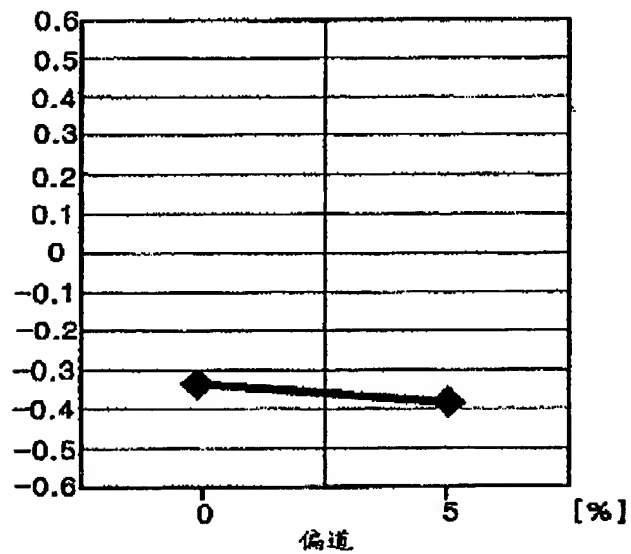


图 20D

01-09-14

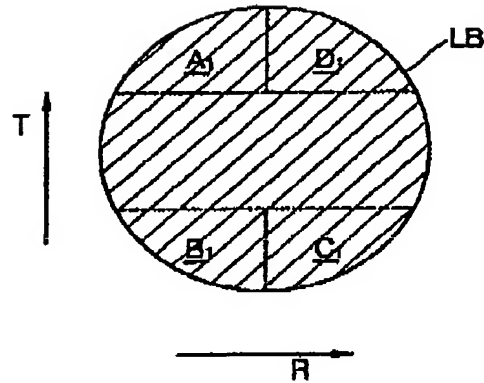


图 21

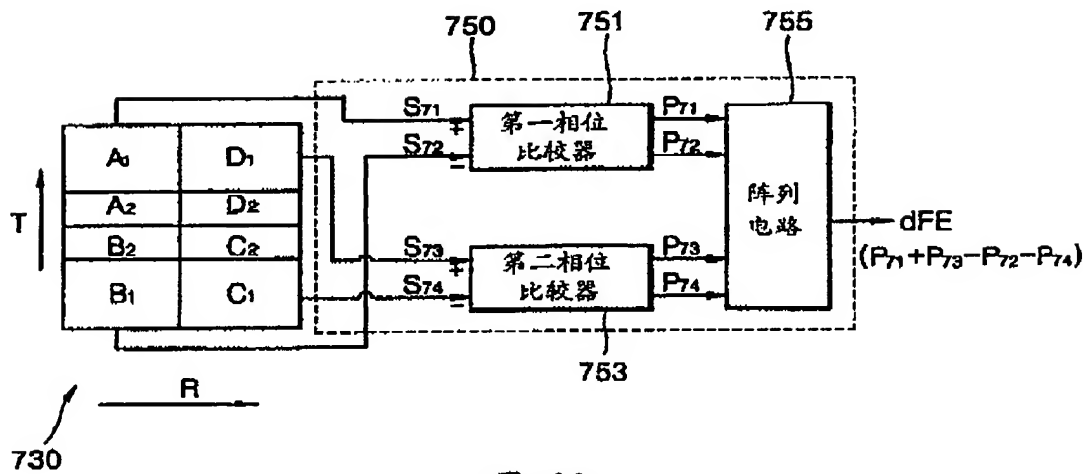


图 22

01.09.14

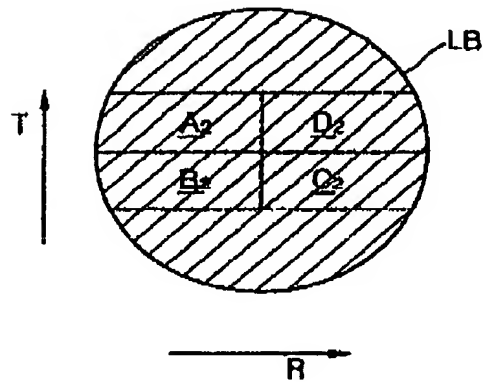


图 23

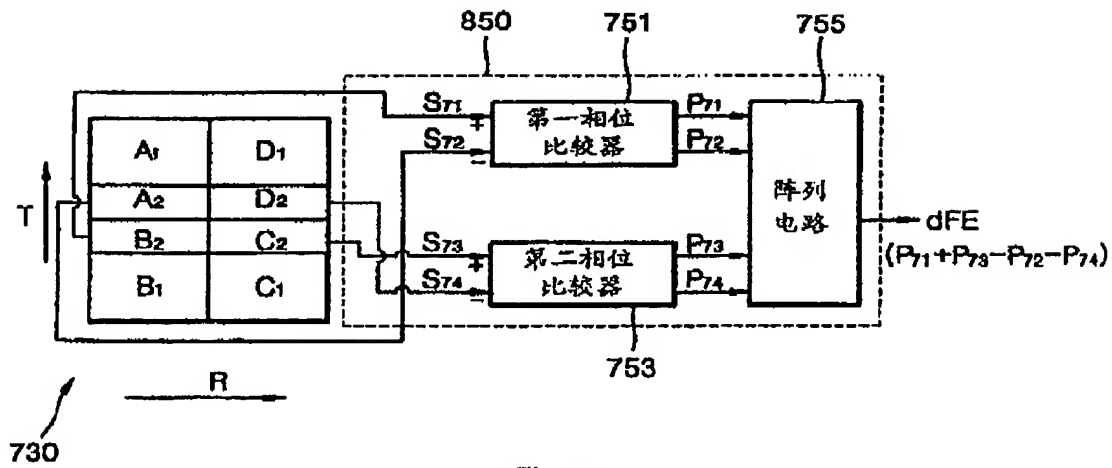


图 24

01-09-14

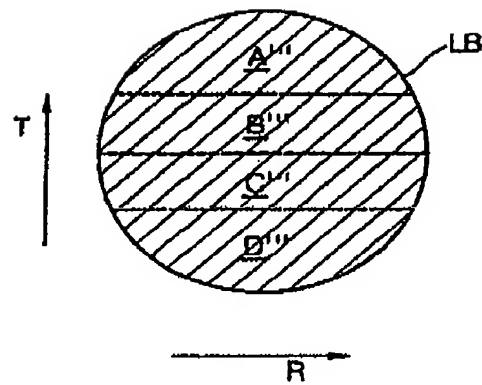


图 25

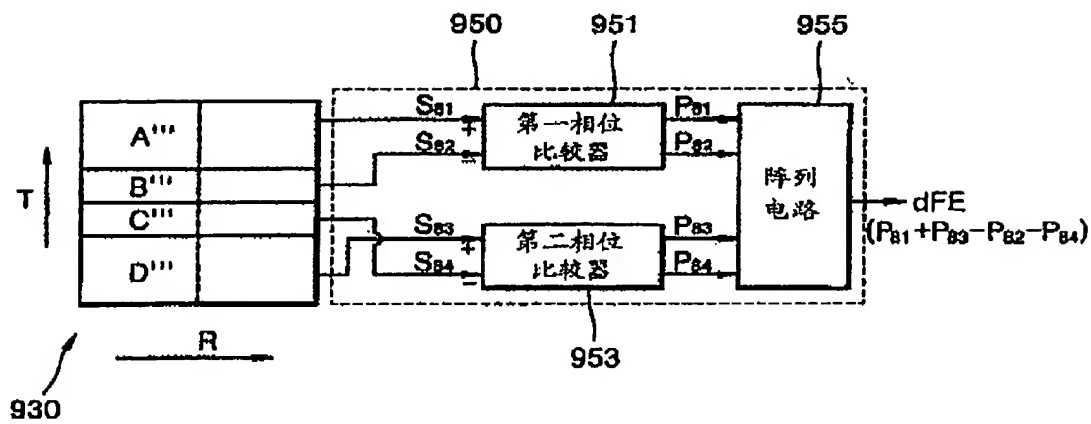


图 26

01.09.14

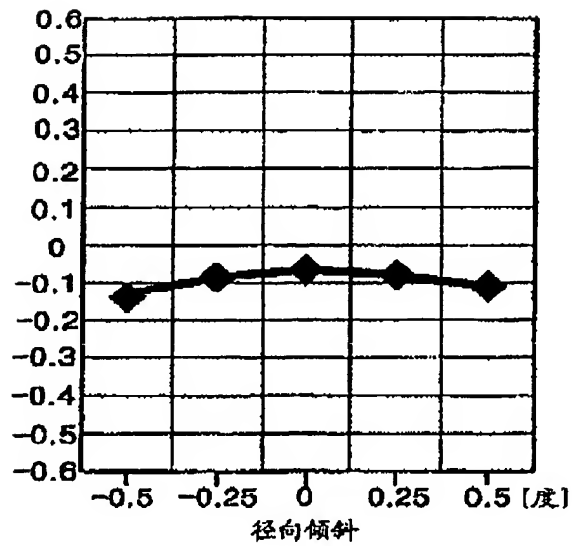


图 27A

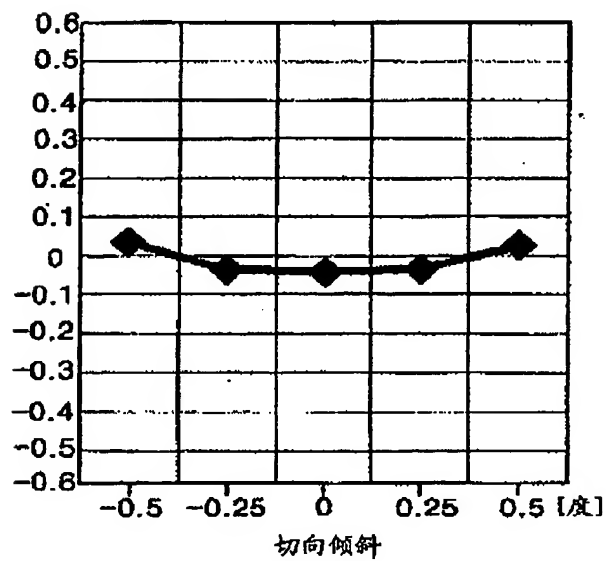


图 27B

01.09.14

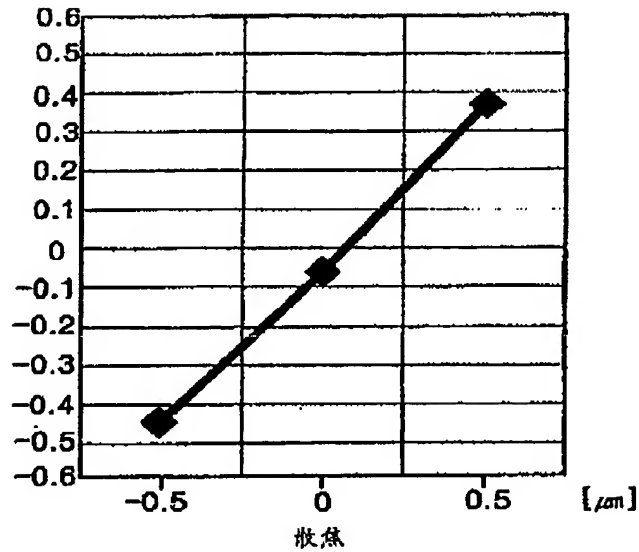


图 27C

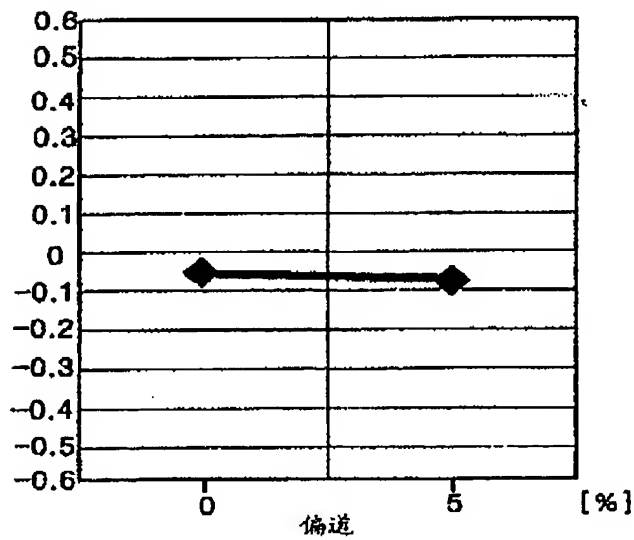


图 27D

01.09.14

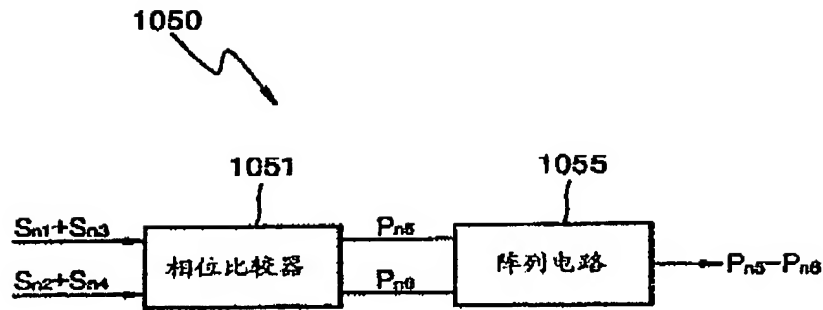


图 28

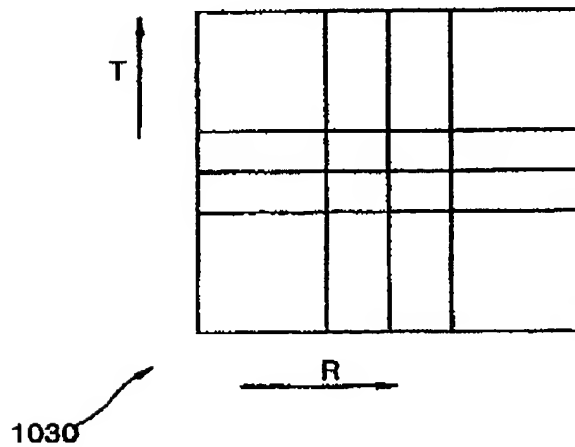


图 29